SIEMENS

SIMATIC

Sistema di automazione S7-200 Manuale di sistema

Prefazione, Indice

Presentazione del prodotto 1

Guida alle operazioni di base 2

Installazione dell'S7−200 3

Concetti base sui PLC 4

Concetti, convenzioni e funzioni di programmazione 5

Set di operazioni per l'S7−200 6

Comunicazione di rete 7

Guida alla soluzione dei problemi hardware e tool per il test 8

Controllo ad anello aperto con l'S7−200 9

Scrittura di un programma per l'unità modem 10

Utilizzo della biblioteca del protocollo USS per il controllo di un azionamento MicroMaster 11

Utilizzo della biblioteca per il protocollo Modbus 12

Utilizzo delle ricette 13

Utilizzo dei log di dati 14

Funzione Autotaratura PID e Pannello di controllo taratura PID 15

Appendici

Indice analitico

Numero di ordinazione:
6ES7298−8FA24−8EH0

Edizione 08/2008
A5E000307991−04

Avvertenze tecniche di sicurezza

Il presente manuale contiene avvertenze tecniche relative alla sicurezza delle persone e alla prevenzione dei danni materiali che vanno assolutamente osservate. Le avvertenze sono contrassegnate da un triangolo e, a seconda del grado di pericolo, sono rappresentate nel modo seguente.

Pericolo di morte

Segnala una situazione di imminente pericolo che, se non evitata con le opportune misure di sicurezza, provoca la morte, gravi lesioni alle persone e ingenti danni materiali.

Pericolo

Segnala una situazione potenzialmente pericolosa che, se non evitata con le opportune misure di sicurezza, può causare la morte, gravi lesioni alle persone e ingenti danni materiali.

Attenzione

Questa avvertenza accompagnata dal triangolo segnala una situazione potenzialmente pericolosa che, se non evitata con le opportune misure di sicurezza, può causare lesioni non gravi alle persone o danni materiali di lieve entità.

Attenzione

Questa avvertenza senza triangolo segnala una situazione che, se non evitata con le opportune misure di sicurezza, può provocare danni materiali.

Avvertenza

Questa avvertenza segnala una situazione che, se non evitata con le opportune misure di sicurezza, può determinare una situazione o uno stato indesiderati.

Personale qualificato

L'installazione e l'utilizzo del dispositivo sono consentiti solo al **personale qualificato**. Come tale si intende il personale autorizzato a mettere in servizio, collegare a massa e contrassegnare i circuiti elettrici, le apparecchiature e i sistemi secondo gli standard e le pratiche di sicurezza consolidate.

Uso conforme alle disposizioni

Si noti quanto segue:

Pericolo

Il dispositivo e i relativi componenti devono essere destinati esclusivamente all'uso previsto nel catalogo e nelle descrizioni tecniche e connessi solo ad apparecchiature e componenti di terzi approvati o raccomandati da Siemens.

Per garantire un funzionamento corretto e sicuro è indispensabile che il prodotto venga trasportato, immagazzinato, installato e montato correttamente e che venga utilizzato e sottoposto a manutenzione secondo le modalità previste.

Marchi commerciali

SIMATIC®, SIMATIC HMI® e SIMATIC NET® sono marchi registrati di SIEMENS AG.

Tutte le altre sigle qui riportate possono corrispondere a marchi registrati il cui uso, da parte di terzi, potrebbe violare i diritti di proprietà.

Copyright Siemens AG 2008 All rights reserved

La duplicazione e la cessione della presente documentazione sono vietate, come pure l'uso improprio del suo contenuto, se non previa autorizzazione scritta. I trasgressori sono passibili di risarcimento dei danni. Tutti i diritti sono riservati, in particolare quelli relativi ai brevetti e ai marchi registrati.

Siemens AG
Bereich Automation and Drives
Geschaeftsgebiet Industrial Automation Systems
Postfach 4848, D– 90327 Nürnberg

Esclusione della responsabilità

Abbiamo controllato che il contenuto della presente documentazione corrisponda all'hardware e al software descritti. Non potendo tuttavia escludere eventuali divergenze, non garantiamo una concordanza totale. Il contenuto della presente documentazione viene comunque verificato regolarmente e le correzioni o modifiche eventualmente necessarie sono contenute nelle edizioni successive. Saremo lieti di ricevere qualsiasi proposta di miglioramento.

© Siemens AG 2008
Con riserva di modifiche tecniche.

Prefazione

Scopo del manuale

La serie S7-200 è una linea di controllori programmabili di dimensioni ridotte (microcontrollori) in grado di controllare un'ampia varietà di applicazioni. La compattezza del design, i costi contenuti e l'esteso set di operazioni fanno dell'S7-200 una soluzione ottimale per le piccole applicazioni industriali. Inoltre, l'ampia gamma di modelli di S7-200 e il tool di programmazione su base Windows garantiscono la flessibilità necessaria per affrontare e risolvere i più svariati problemi di automazione.

Il presente manuale contiene informazioni sull'installazione e la programmazione dei microcontrollori S7-200 e si rivolge ai tecnici, ai programmatori, agli installatori e agli elettricisti che dispongono di conoscenze generiche sui controllori a logica programmabile.

Conoscenze richieste

Per poter comprendere il contenuto del presente manuale è necessario disporre di una conoscenza generale nel campo dell'automazione e dei controllori a logica programmabile.

Oggetto del manuale

Il presente manuale ha come oggetto il software STEP 7-Micro/WIN, versione 4.0, e le CPU S7-200. L'elenco completo dei prodotti S7-200 e dei relativi numeri di ordinazione è riportato nell'Appendice A.

Modifiche rispetto alla versione precedente

Il manuale è stato aggiornato con le seguenti informazioni:

- ❏ EM 231 unità di ingresso analogica per RTD, 4 ingressi
- ❏ EM 231 unità di ingresso analogica per termocoppie, 8 ingressi

Certificazioni

I prodotti SIMATIC S7-200 dispongono delle seguenti certificazioni.

- ❏ Underwriters Laboratories, Inc. UL 508 Listed (Industrial Control Equipment), Codice di registrazione E75310
- ❏ Canadian Standards Association: CSA C22.2 n. 142 (Process Control Equipment)
- ❏ Factory Mutual Research: classe numero 3600, classe numero 3611, FM classe I, categoria 2, gruppi A, B, C e D luoghi pericolosi, T4A e classe I, zona 2, IIC, T4.

Suggerimento

La serie SIMATIC S7-200 è conforme alla norma CSA.

Il logo cULus indica che l'S7-200 è stato verificato e certificato presso gli Underwriters Laboratories (UL) in base alle norme UL 508 e CSA 22.2 n. 142.

Marchio CE

Per ulteriori informazioni consultare i dati tecnici generali riportati nell'Appendice A.

C-Tick

I prodotti SIMATIC S7-200 sono conformi ai requisiti stabiliti dalla norma australiana AS/NZS 2064.

Norme

I prodotti SIMATIC S7-200 rispondono ai requisiti e ai criteri previsti dalla norma IEC 61131-2, Controllori programmabili - Specificazioni e prove delle apparecchiature.

Per maggiori informazioni sulla conformità alle norme consultare l'Appendice A.

Collocazione del manuale all'interno della documentazione

Famiglia di prodotti	Documentazione	Numero di ordinazione
S7-200	S7-200 Point-to-Point Interface Communication Manual (English/German)	6ES7 298-8GA00-8XH0
	Display di testo SIMATIC - Manuale utente (contenuto nel CD di documentazione di STEP 7-Micro/WIN)	Nessuno
	HMI device OP 73micro, TP 177micro (WinCC Flexible) Operating Instructions (inglese)	6AV6 691-1DF01-0AB0
	SIMATIC HMI WinCC flexible 2005 Micro User's Manual (inglese)	6AV6 691-1AA01-0AB0
	SIMATIC NET CP 243-2 AS-Interface Master Manual (inglese)	6GK7 243-2AX00-8BA0
	SIMATIC NET CP 243-1 Communications processor of Industrial Ethernet Technical Manual (inglese)	J31069-D0428-U001-A2-7618
	SIMATIC NET CP 243-1 IT Communications Processor of Industrial Ethernet and Information Technology Technical Manual (inglese)	J31069-D0429-U001-A2-7618
	SIMATIC NET S7Beans / Applets for IT-CPs Programming Tips (inglese)	C79000-G8976-C180-02
	SIMATIC NET GPRS/GSM-Modem SINAUT MD720-3 System manual (inglese)	C79000-G8976-C211
	SIMATIC NET SINAUT MICRO SC System manual (inglese)	C79000-G8900-C210
	SIWAREX MS Device Manual (inglese) (in dotazione all'apparecchio)	Nessuno
	Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema (ingLese)	6ES7 298-8FA24-8BH0

Come consultare il manuale

Si consiglia agli utenti meno esperti di microcontrollori S7-200 di leggere integralmente il *Manuale di sistema*. Gli operatori esperti potranno consultare direttamente l'indice analitico e reperirvi informazioni specifiche.

Il *Manuale di sistema - Sistema di automazione S7-200* è suddiviso nei seguenti capitoli:

- Il capitolo 1 (Presentazione del prodotto) fa una descrizione generale delle caratteristiche dei prodotti della serie S7-200.
- Il capitolo 2 (Getting Started) spiega come scrivere e caricare nella CPU S7-200 un esempio di programma di controllo.
- Il capitolo 3 (Installazione dell'S7-200) riporta le dimensioni e le istruzioni principali per l'installazione delle CPU S7-200 e delle unità di ampliamento di I/O.
- Il capitolo 4 (Concetti base sui PLC) descrive il funzionamento dell'S7-200.
- Il capitolo 5 (Concetti, convenzioni e funzioni di programmazione) descrive le funzioni di STEP 7-Micro/WIN, gli editor di programma, i tipi di operazioni (IEC 1131-3 o SIMATIC) e i tipi di dati dell'S7-200 e spiega come scrivere i programmi.
- Il capitolo 6 (Set di operazioni per l'S7-200) descrive le operazioni di programmazione supportate dall'S7-200 e i relativi esempi.
- Il capitolo 7 (Comunicazione in rete) spiega come configurare i diversi tipi di reti supportate dall'S7-200.
- Il capitolo 8 (Guida alla soluzione degli errori hardware e tool per il test del software) descrive i problemi hardware dell'S7-200 e la loro soluzione e illustra le funzioni di STEP 7-Micro/WIN che consentono di effettuare il test del programma.
- Il capitolo 9 (Controllo del movimento ad anello aperto con l'S7-200) descrive tre metodi per il controllo del movimento ad anello aperto: le operazioni Modulazione in durata degli impulsi e Uscita di treni di impulsi e l'unità di controllo posizionamento EM 253.
- Il capitolo 10 (Scrittura di un programma per l'unità modem) descrive le operazioni e l'Assistente che consentono di scrivere un programma per l'unità modem EM 241.
- Il capitolo 11 (Utilizzo della biblioteca del protocollo USS per il controllo dell'azionamento MicroMaster) descrive le operazioni che consentono di scrivere un programma di controllo per un azionamento MicroMaster. Vi viene inoltre spiegato come configurare gli azionamenti MicroMaster 3 e MicroMaster 4.
- Il capitolo 12 (Utilizzo della biblioteca del protocollo Modbus) descrive le operazioni che consentono di scrivere un programma che usa il protocollo Modbus per la comunicazione.
- Il capitolo 13 (Utilizzo delle ricette) contiene informazioni su come organizzare e caricare nel modulo di memoria le ricette per i programmi di automazione.
- Il capitolo 14 (Utilizzo dei log di dati) spiega come memorizzare nel modulo di memoria i dati di misura del processo.
- Il capitolo 15 (Autotaratura PID e Pannello di controllo taratura PID) indica come utilizzare queste funzioni per ottimizzare e semplificare d'uso della funzione PID dell'S7-200.
- L'appendice A (Dati tecnici) contiene informazioni sulle caratteristiche e schede tecniche relative all'hardware dell'S7-200.

Le altre appendici riportano ulteriori informazioni di riferimento, ad esempio i codici degli errori, le aree dei merker speciali (SM), i codici per l'ordinazione dei componenti dell'S7-200 e i tempi di esecuzione delle operazioni AWL.

Le altre appendici riportano ulteriori informazioni, ad esempio i codici di errore, le aree dei merker speciali (SM), i codici per l'ordinazione dei componenti dell'S7-200, i tempi di esecuzione delle istruzioni AWL.

Guida in linea

Le informazioni sono sempre a portata di mano, basta premere F1 per accedere alla Guida in linea di STEP 7–Micro/WIN che contiene informazioni utili per chi si avvicina per la prima volta alla programmazione dell'S7–200 e molti altri argomenti.

Manuale elettronico

Il CD di documentazione contiene la versione elettronica del presente manuale di sistema S7–200 che, una volta installata nel PC, consente di accedere facilmente alle informazioni mentre si utilizza il software STEP 7–Micro/WIN.

Esempi di programmazione

Il CD di documentazione contiene la voce 'Esempi di programmazione', ovvero degli esempi di applicazioni con i relativi programmi. Esaminando o modificando gli esempi si possono trovare soluzioni più efficaci e innovative per la propria applicazione. La versione più recente degli esempi di programmazione può essere scaricata dal sito Internet dell'S7–200 all'indirizzo indicato più avanti.

Riciclaggio e smaltimento

Per il riciclaggio e lo smaltimento dell'apparecchiatura è necessario rivolgersi a un'azienda certificata e specializzata nello smaltimento dei componenti elettrici ed elettronici obsoleti.

Ulteriore assistenza tecnica

Ufficio vendite o distributore Siemens

Per ricevere assistenza sui problemi tecnici e richiedere informazioni sui corsi di formazione per l'S7–200 e sull'ordinazione dei prodotti S7–200, si consiglia di rivolgersi al proprio distributore o al più vicino ufficio vendite Siemens. Poiché i rappresentanti Siemens dispongono di un'adeguata formazione tecnica e di conoscenze specifiche sulle attività, i processi e le esigenze del settore della clientela, oltre che sui prodotti Siemens, sapranno sicuramente dare una risposta rapida ed efficace a qualsiasi problema.

Service & Support in Internet

Oltre alla documentazione Siemens mette a disposizione il proprio know–how sul sito Internet:

http://www.siemens.com/automation/service&support

I sito consente di accedere alle seguenti informazioni:

- www.siemens.com/S7–200 *(informazioni sui prodotti S7–200)*

  Il sito Internet dell'S7–200 contiene un link alle domande più frequenti (FAQ), Esempi di programmazione (esempi di applicazioni e programmi), informazioni sugli ultimi prodotti sviluppati, aggiornamenti dei prodotti e download.
- Newsletter con informazioni aggiornate sui prodotti.
- Funzione di ricerca di Service & Support che consente di cercare la documentazione.
- Forum in cui gli utenti e gli operatori esperti di tutto il mondo hanno la possibilità di scambiare esperienze.
- Rappresentanti locali per i prodotti di Automation & Drives.
- Voce "Servizi" per richiamare informazioni sul servizio on site, gli interventi di riparazione, le parti di ricambio e altro.

Servizi di assistenza tecnica

Il personale specializzato del Servizio di assistenza tecnica dell'S7–200 è a disposizione per risolvere qualsiasi problema dei nostri clienti 24 ore su 24, 7 giorni su 7.

A&D Technical Support

Disponibile in tutto il mondo 24 ore su 24.

Servizio di assistenza tecnica

In tutto il mondo (Norimberga)

Assistenza tecnica

24 ore su 24, 365 giorni all'anno

Tel.: +49 (180) 5050-222

Fax: +49 (180) 5050-223

e-mail:adsupport@siemens.com

GMT: +1:00

Europa / Africa (Norimberga)

Autorizzazioni

Ora locale: Lun.-Ven.
dalle 8:00 alle 17:00

Tel.: +49 (180) 5050-222

Fax: +49 (180) 5050-223

e-mail:adsupport@siemens.com

GMT: +1:00

Stati Uniti (Johnson City)

Technical Support and Authorization

Ora locale: Lun.-Ven.
dalle 8:00 alle 17:00

Tel.: +1 (423) 262 2522

+1 (800) 333-7421 (solo Stati Uniti)

Fax: +1 (423) 262 2289

e-mail:simatic.hotline@sea.siemens.com

GMT: -5:00

Asia / Australia (Pechino)

Technical Support and Authorization

Ora locale: Lun.-Ven.
dalle 8:00 alle 17:00

Tel.: +86 10 64 75 75 75

Fax: +86 10 64 74 74 74

e-mail:adsupport.asia@siemens.com

GMT: +8:00

Generalmente il personale dei servizi di assistenza SIMATIC e di autorizzazione parla tedesco e inglese.

Indice

1 Presentazione del prodotto 1

Novità 2
CPU S7-200 2
Unità di ampliamento S7-200 4
Pacchetto di programmazione STEP 7-Micro/WIN 4
Opzioni di comunicazione 5
Pannelli di visualizzazione 6

2 Guida alle operazioni di base 7

Collegamento della CPU S7-200 8
Creazione di un programma di esempio 10
Caricamento del programma nella CPU 14
Impostazione dell'S7-200 in modo RUN 14

3 Installazione dell'S7-200 15

Istruzioni per l'installazione delle unità S7-200 16
Installazione e disinstallazione delle unità S7-200 17
Istruzioni per la messa a terra e il cablaggio 20

4 Concetti base sui PLC 25

Esecuzione della logica di controllo nell'S7-200 26
Accesso ai dati dell'S7-200 29
Salvataggio e ripristino dei dati nell'S7-200 38
Selezione del modo di funzionamento della CPU S7-200 43
Utilizzo di S7-200 Explorer 43
Caratteristiche dell'S7-200 44

5 Concetti, convenzioni e funzioni di programmazione 55

Istruzioni per la progettazione di un microcontrollore 56
Elementi principali del programma 57
Come scrivere un programma con STEP 7-Micro/WIN 59
Set di operazioni SIMATIC e IEC 1131-3 62
Convenzioni utilizzate dagli editor di programma 63
Utilizzo degli Assistenti per la scrittura del programma utente 65
Gestione degli errori nell'S7-200 65
Assegnazione di indirizzi e valori iniziali nell'editor di blocchi dati 67
Utilizzo della tabella dei simboli per l'indirizzamento simbolico delle variabili 67
Utilizzo delle variabili locali 68
Utilizzo della tabella di stato per il controllo del programma 68
Creazione di una biblioteca di operazioni 69
Funzioni per il test del programma 69

6 Set di operazioni per l'S7-200 71

Convenzioni utilizzate nella descrizione delle operazioni 73
Aree di memoria e caratteristiche delle CPU S7-200 74
Operazioni logiche combinatorie a bit 76
Contatti 76
Bobine 79
Operazioni di stack logico 81
Operazioni Blocco funzionale bistabile set e reset dominante 83
Operazioni di orologio hardware 84
Operazioni di comunicazione 87
Operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete 87
Operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi (freeport) 92
Operazioni Leggi indirizzo porta e Imposta indirizzo porta 101
Operazioni di confronto 102
Confronto di valori numerici 102
Confronta stringhe 104
Operazioni di conversione 105
operazioni di conversione standard 105
Operazioni di conversione ASCII 109
Operazioni di conversione di stringhe 113
Operazioni Converti numero esadecimale in bit e Converti bit in numero esadecimale 118
Operazioni di conteggio 119
Operazioni di conteggio SIMATIC 119
Operazioni di conteggio IEC 122
Operazioni con i contatori veloci 124
Operazione Uscita a impulsi 140
Operazioni matematiche 148
Operazioni di somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione 148
Moltiplica numeri interi con numeri interi a 32 bit e Dividi numeri interi con resto 150
Operazioni con funzioni numeriche 151
Operazioni di incremento e decremento 152
Operazione di regolazione proporzionale, integrale, derivativa (PID) 153
Operazioni di interrupt 161
Operazioni logiche 170
Operazioni di inversione 170
Operazioni AND, OR e OR esclusivo 171
Operazioni di trasferimento 173
Trasferimento di byte, parole, doppie parole e numeri reali 173
Trasferisci byte direttamente (in lettura e in scrittura) 174
Operazioni di trasferimento di blocchi di dati 175
Operazioni di controllo del programma 176
Fine condizionata 176
Commuta in STOP 176
Resetta watchdog 176
Operazioni FOR/NEXT 178
Operazioni di salto 180
Operazioni SCR (relè di controllo sequenziale) 181
Operazione LED di diagnostica 187

Operazioni di scorrimento e rotazione 188
Operazioni di scorrimento a destra e a sinistra 188
Operazioni di rotazione a destra e a sinistra 188
Operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento 190
Operazione Scambia byte nella parola 192
Operazioni con le stringhe 193
Operazioni tabellari 198
Registra valore nella tabella 198
Cancella primo valore dalla tabella (FIFO) e Cancella ultimo valore dalla tabella (LIFO) 199
Predefinisci la memoria con configurazione di bit 201
Cerca valore nella tabella 202
Operazioni di temporizzazione 205
Operazioni di temporizzazione SIMATIC 205
Operazioni di temporizzazione IEC 210
Temporizzatori di intervallo 212
Operazioni con i sottoprogrammi (subroutine) 213

7 Comunicazione di rete 219

Caratteristiche della comunicazione di rete S7-200 220
Selezione del protocollo di comunicazione della rete 224
Installazione e disinstallazione delle interfacce di comunicazione 230
Realizzazione della rete 231
Creazione di protocolli utente con la modalità freeport (liberamente programabile) 237
Utilizzo in rete dei modem e di STEP 7-Micro/WIN 239
Argomenti avanzati 244
Configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster per il funzionamento in modo remoto 250

8 Guida alla soluzione dei problemi hardware e tool per il test 255

Funzioni per il test del programma 256
Visualizzazione dello stato del programma 258
Utilizzo di una tabella di stato per il controllo e la modifica dei dati nell'S7-200 259
Forzamento di valori specifici 260
Esecuzione del programma per un numero specifico di cicli 260
Guida alla soluzione dei problemi hardware 261

9 Controllo della posizione ad anello aperto con l'S7-200 263

Introduzione 264
Utilizzo dell'uscita PWM (modulazione in durata di impulsi) 265
Nozioni di base sul controllo della posizione ad anello aperto mediante motori passo-passo e servomotori 267
Operazioni create dall'Assistente di controllo posizionamento 272
Codici di errore delle operazioni PTO 276
Caratteristiche dell'unità di posizionamento 277
Configurazione dell'unità di posizionamento 279
Operazioni create dall'Assistente di controllo posizionamento per l'unità di posizionamento . 285
Programmi di esempio per l'unità di posizionamento 297
Monitoraggio dell'unità di posizionamento con il pannello di controllo dell'EM 253 302
Codici di errore dell'unità di posizionamento e delle operazioni di posizionamento 304
Argomenti avanzati 306
Modi di ricerca dell'RP supportati dall'unità di posizionamento 315

10 Scrittura di un programma per l'unità modem 319

Caratteristiche dell'unità modem 320
Configurazione dell'unità modem con l'Assistente modem 326
Operazioni del modem e limiti di utilizzo 330
Operazioni per l'unità modem 331
Esempio di programma per un'unità modem 335
CPU S7–200 che supportano unità intelligenti 335
Indirizzi di memoria speciale per l'unità modem 335
Argomenti avanzati 337
Formato dei numeri telefonici per il servizio messaggi 339
Formato dei messaggi testuali 340
Formato dei messaggi di trasferimento dati dalla CPU 341

11 Utilizzo della biblioteca del protocollo USS per il controllo di un azionamento MicroMaster 343

Requisiti per l'utilizzo del protocollo USS 344
Calcolo del tempo necessario per la comunicazione con l'azionamento 344
Utilizzo delle operazioni USS 345
Operazioni per il protocollo USS 346
Esempio di programmi per il protocollo USS 353
Codici degli errori di esecuzione del protocollo USS 354
Connessione e configurazione dell'azionamento MicroMaster Serie 3 354
Connessione e configurazione dell'azionamento MicroMaster Serie 4 357

12 Utilizzo della biblioteca per il protocollo Modbus 361

Introduzione 362
Requisiti per l'utilizzo del protocollo Modbus 362
Inizializzazione e tempo di esecuzione del protocollo Modbus 363
Indirizzamento Modbus 364
Utilizzo delle operazioni master Modbus 365
Utilizzo delle operazioni slave Modbus 366
Operazioni per il protocollo Modbus 367
Argomenti avanzati 376

13 Utilizzo delle ricette 379

Introduzione 380
Definizione delle ricette e concetti chiave 381
Utilizzo dell'Assistente ricette 381
Operazioni create dall'Assistente ricette 385

14 Utilizzo dei log di dati 387

Introduzione 388
Utilizzo dell'Assistente di log di dati 389
Operazione creata dall'Assistente di log di dati 393

15 Funzione Autotaratura PID e Pannello di controllo taratura PID 395

Descrizione della funzione di autotaratura PID 396
Tabella del loop ampliata 396
Requisiti preliminari 399
Autoisteresi e autodeviazione 399
Sequenza di autotaratura 400
Condizioni di eccezione 401
Note sulla variabile di processo fuori range (codice risultato 3) 401
Pannello di controllo taratura PID 402

A Dati tecnici 405

Dati tecnici generali 406
Dati tecnici delle CPU 409
Dati tecnici delle unità di ampliamento digitali 418
Dati tecnici delle unità di ampliamento analogiche 425
Dati tecnici delle unità per termocoppie e per RTD 437
Dati tecnici dell'unità PROFIBUS-DP EM 277 452
Dati tecnici dell'unità modem EM 241 464
Dati tecnici dell'unità di posizionamento EM 253 466
Dati tecnici dell'unità Ethernet (CP 243-1) 472
Dati tecnici dell'unità Internet (CP 243-1 IT) 474
Dati tecnici dell'unità AS-Interface (CP 243-2) 477
Moduli opzionali 479
Cavo di ampliamento di I/O 480
Cavo RS-232/PPI multimaster e USB/PPI multimaster 481
Simulatori di ingressi 485

B Calcolo del budget di potenza 487

C Codici degli errori 491

Messaggi e codici degli errori gravi 492
Errori di programmazione di run-time 493
Violazione delle regole di compilazione 494

D Merker speciali (SM) 495

SMB0: Bit di stato 496
SMB1: Bit di stato 496
SMB2: Caratteri ricevuti in modo freeport 497
SMB3: Errore di parità freeport 497
SMB4: Overflow della coda d'attesa 497
SMB5: Stato degli I/O 498
SMB6: Registro ID della CPU 498
SMB7: Riservati 498
SMB8 - SMB21: Registri ID delle unità di I/O e registri degli errori 499
SMW22SMW26: Tempi di ciclo 500
SMB28 e SMB29: Potenziometro analogico 500
SMB30 e SMB130: Registri di controllo del modo freeport 500
SMB31 e SMW32: Controllo della scrittura nella memoria non volatile (EEPROM) 501

SMB34 e SMB35: Registri degli intervalli degli interrupt a tempo 501
SMB36 – SMB65: Registro di HSC0, HSC1 e HSC2 501
SMB66 – SMB85: Registri per le funzioni PTO/PWM 503
SMB86 – SMB94 e SMB186 – SMB194: Controllo della funzione Ricevi 505
SMW98: Errori nel bus di ampliamento di I/O 506
SMB130: Registro di controllo freeport (vedere SMB30) 506
SMB131 – SMB165: Registro di HSC3, HSC4 e HSC5 506
SMB166 – SMB185: Tabella di definizione del profilo PTO0, PTO1 507
SMB186 – SMB194: Controllo della funzione Ricevi (vedere da SMB86 a SMB94) 507
SMB200 – SMB549: Stato delle unità intelligenti 508

E Numeri di ordinazione dei prodotti S7–200 509

F Tempi di esecuzione delle operazioni AWL 513

G Guida rapida a S7–200 519

1 Presentazione del prodotto

La serie S7-200 è una linea di controllori programmabili di dimensioni ridotte (microcontrollori) in grado di controllare un'ampia varietà di applicazioni.

L'S7-200 controlla gli ingressi e modifica le uscite in base al programma utente il quale può comprendere operazioni booleane, di conteggio e di temporizzazione, operazioni matematiche complesse e funzioni per la comunicazione con altri dispositivi intelligenti. La struttura compatta, la configurazione flessibile e il vasto set di operazioni fanno dei controllori S7-200 una soluzione ottimale per la gestione di un'ampia varietà di applicazioni.

Contenuto del capitolo

Novità 2
CPU S7-200 2
Unità di ampliamento S7-200 4
Pacchetto di programmazione STEP 7-Micro/WIN 4
Opzioni di comunicazione 5
Pannelli di visualizzazione 6

Novità

La CPU S7−200 SIMATIC presenta le seguenti novità.

- ❏ EM 231 unità di ingresso analogica per RTD, 4 ingressi
- ❏ EM 231 unità di ingresso analogica per termocoppie, 8 ingressi

CPU S7−200

La CPU S7−200 riunisce in un'unica apparecchiatura compatta un microprocessore, un alimentatore integrato e circuiti di ingresso e di uscita per creare un potente microcontrollore (vedere la figura 1-1). Una volta caricato il programma l'S7−200 contiene la logica necessaria per il controllo delle apparecchiature di ingresso e di uscita dell'applicazione.

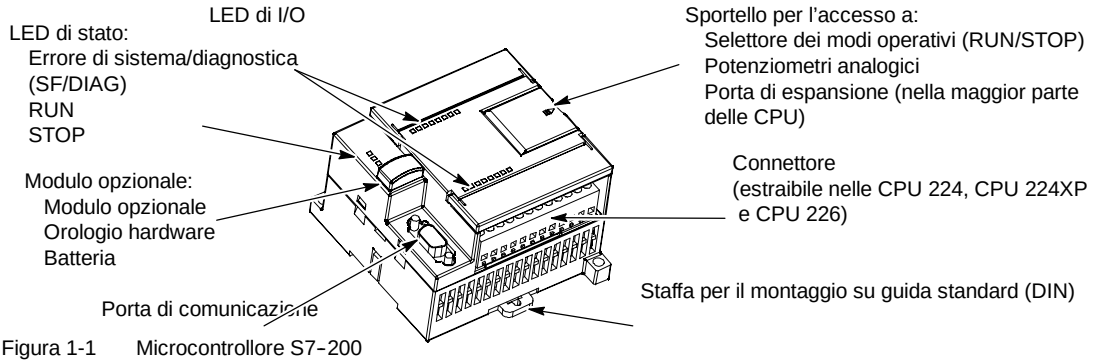


Figura 1-1 Microcontrollore S7−200

Siemens mette a disposizione diversi tipi di CPU S7-200, caratterizzati da una vasta gamma di funzioni e potenzialità, che consentono di realizzare valide soluzioni di automazione per le più diverse applicazioni. La tabella 1-1 presenta un breve riepilogo delle caratteristiche principali delle CPU. Per maggiori informazioni sulle singole CPU consultare l'appendice A.

Tabella 1-1 Confronto fra i diversi modelli di CPU S7-200

Caratteristica	**CPU 221**	**CPU 222**	**CPU 224**	**CPU 224XP CPU 224XPsi**	**CPU 226**
Dimensioni di ingombro (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120,5 x 80 x 62	140 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Memoria programma: con Modifica in modo RUN senza Modifica in modo RUN	 4096 byte 4096 byte	 4096 byte 4096 byte	 8192 byte 12288 byte	 12288 byte 16384 byte	 16384 byte 24576 byte
Memoria di dati	2048 byte	2048 byte	8192 byte	10240 byte	10240 byte
Backup della memoria	Tipic. 50 ore	Tipic. 50 ore	Tipic. 100 ore	Tipic. 100 ore	Tipic. 100 ore
I/O integrati locali digitali analogici	 6 ingressi/ 4 uscite –	 8 ingressi/ 6 uscite –	 14 ingressi/ 10 uscite –	 14 ingressi/ 10 uscite 2 ingressi/ 1 uscite	 24 ingressi/ 16 uscite –
Unità di ampliamento	0 unità	2 unità[1]	7 unità[1]	7 unità[1]	7 unità[1]
Contatori veloci a una fase a due fasi	 4 a 30 kHz 2 a 20 kHz	 4 a 30 kHz 2 a 20 kHz	 6 a 30 kHz 4 a 20 kHz	 4 da 30 kHz 2 da 200 kHz 3 da 20 kHz 1 da 100 kHz	 6 a 30 kHz 4 a 20 kHz
Uscite a impulsi (DC)	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 20 kHz	2 a 100 kHz	2 a 20 kHz
Potenziometri analogici	1	1	2	2	2
Orologio hardware	Modulo	Modulo	Integrato	Integrato	Integrato
Porte di comunicazione	1 RS-485	1 RS-485	1 RS-485	2 RS-485	2 RS-485
Operazioni matematiche in virgola mobile	Sì				
Dimensione dell'immagine degli I/O digitali	256 (128 ingressi e 128 uscite)				
Velocità di esecuzione operazioni booleane	0,22 microsecondi/operazione				

1 Per determinare quanta potenza (o corrente) la CPU S7-200 è in grado di erogare alla configurazione progettata è necessario calcolare il proprio budget di potenza. Se lo si supera potrebbe non essere possibile collegare il numero massimo di unità. Per maggiori informazioni sulla potenza richiesta dalla CPU e dalle unità di ampliamento consultare l'appendice A, per informazioni sul calcolo del budget di potenza fare riferimento all'appendice B.

Unità di ampliamento S7-200

La serie S7-200 comprende un'ampia gamma di unità di ampliamento che consentono di soddisfare al meglio le più diverse esigenze applicative, ampliando le funzioni della CPU S7-200. La tabella 1-2 elenca le unità attualmente disponibili. Per maggiori informazioni sulle unità specifiche consultare l'appendice A.

Tabella 1-2 Unità di ampliamento S7-200

Unità di ampliamento	**Tipo**			
Unità digitali				
Ingresso	8 ingressi DC	8 ingressi AC	16 ingressi DC	
Uscita	4 uscite DC	4 relè	8 x relè	
	8 uscite DC	8 uscite AC		
Combinazione	4 ingressi DC/ 4 uscite DC	8 ingressi DC/ 8 uscite DC	16 ingressi DC/ 16 uscite DC	32 ingressi DC/ 32 uscite DC
	4 ingressi DC/ 4 relè	8 ingressi DC/ 8 relè	16 ingressi DC/ 16 relè	32 ingressi DC/ 32 relè
Unità analogiche				
Ingresso	4 ingressi analogici	8 ingressi analogici	4 ingressi per termocoppie	8 ingressi per termocoppie
	2 ingressi per RTD	4 ingressi per RTD		
Uscita	2 uscite analogiche	4 uscite analogiche		
Combinazione	4 ingressi analogici/ 4 uscite analogiche			
Unità intelligenti				
	Posizionamento	Modem	PROFIBUS-DP	
	Ethernet	Ethernet IT		
Altre unità				
	AS-Interface	SIWAREX MS[1]		

[1] Per le informazioni non riportate nell'appendice A consultare il manuale dell'unità.

Pacchetto di programmazione STEP 7-Micro/WIN

Il pacchetto di programmazione STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione un ambiente di facile utilizzo per lo sviluppo, la modifica e la supervisione della logica necessaria per il controllo di un'applicazione. I tre editor in dotazione consentono di sviluppare il programma di controllo in modo pratico ed efficiente. Inoltre STEP 7-Micro/WIN viene fornito con un'esaustiva guida in linea e un CD di documentazione contenente la versione elettronica del presente manuale, alcuni esempi di applicazioni (Suggerimenti e strategie) e altre utili informazioni.

Requisiti hardware e software

STEP 7-Micro/WIN è eseguibile su PC o su un dispositivo di programmazione (PG) Siemens, ad es. un PG 760. In entrambi i casi è richiesta la seguente dotazione hardware e software:

- ❑ Sistema operativo:
  Windows 2000, Windows XP, Vista
- ❑ Almeno 350 M byte di spazio libero sul disco fisso.
- ❑ Mouse (consigliato).

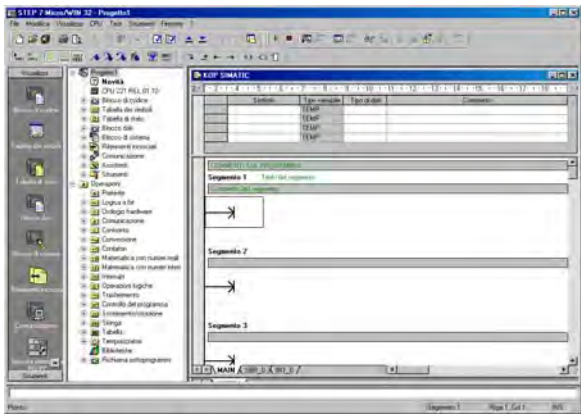


Figura 1-2 STEP 7-Micro/WIN

Installazione di STEP 7-Micro/WIN

Inserire il CD di STEP 7-Micro/WIN nel drive per CD ROM del computer. Il programma di installazione si avvia automaticamente e guida l'utente fino al termine della procedura.
Per maggiori informazioni sull'installazione di STEP 7-Micro/WIN consultare il file Leggimi.

Suggerimento

Per poter installare STEP 7-Micro/WIN in un sistema operativo Windows 2000, Windows XP o Windows Vista è necessario collegarsi con i privilegi di amministratore.

Opzioni di comunicazione

Siemens mette a disposizione due opzioni di programmazione per il collegamento del computer all'S7-200: un collegamento diretto mediante cavo PPI multimaster o una scheda processore di comunicazione (CP) con cavo MPI.

Il cavo di programmazione PPI multimaster è il metodo più semplice ed economico per collegare un PC a un'S7-200 e collega la porta di comunicazione dell'S7-200 alla porta seriale del PC. Questo tipo di cavo può essere inoltre utilizzati per collegare all'S7-200 altri dispositivi di comunicazione.

Pannelli di visualizzazione

Visualizzatori di testi

I TD (Text Display) sono visualizzatori di testi collegabili all'S7‑200. L'Assistente TD consente di programmare con estrema facilità l'S7‑200 in modo da visualizzare messaggi di testo e altri dati relativi alla propria applicazione.

Il TD è un apparecchio economico che consente all'operatore di interfacciarsi con la propria applicazione e visualizzarne, monitorarne e modificarne le variabili di processo.

La serie S7‑200 comprende quattro modelli di TD:

- Il TD100C è dotato di display di testo a quattro righe e due tipi di carattere.
- Il TD 200C dispone di display con due righe di 20 caratteri ciascuna (per un totale di 40).
- Il TD 200 ha una maschera (faceplate) dotata di quattro tasti con funzioni predefinite che consentono di eseguire fino a otto funzioni di impostazione di bit.
- Il TD400C può avere un display con due o quattro righe in funzione del tipo e della dimensione del carattere scelto.

TD 200

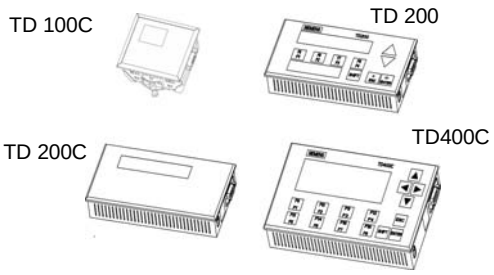


Figura 1-3 Visualizzatori di testi

Per maggiori informazioni sui visualizzatori di testi consultare il *manuale utente SIMATIC Display di testo (TD)* contenuto nel CD di documentazione di STEP 7‑Micro/WIN.

L'Assistente TD disponibile in STEP 7‑Micro/WIN permette di configurare i messaggi dei visualizzatori di testi in modo rapido e semplice. Per avviarlo selezionare il comando di menu **Strumenti > Assistente TD**.

Pannelli operatore e touch panel

I pannelli operatore 73micro e TP 177micro sono stati espressamente progettati per le applicazioni che utilizzano microcontrollori SIMATIC S7‑200 e consentono di eseguire funzioni di controllo e monitoraggio di macchine e impianti di piccole dimensioni. I tempi ridotti per la configurazione e la messa in servizio e la configurazione in WinCC flexible sono i punti di forza di questi pannelli, che consentono di configurare fino a 32 lingue e cinque lingue online, compresi i set di caratteri Asian e Cirillico.

Le dimensioni di montaggio del pannello operatore OP 73micro e del relativo display da 3" sono compatibili con quelle l'OP3 e il TD 200.

Il Touch Panel TP 177micro sostituisce il Touch Panel TP 070/TP 170micro. Grazie alla possibilità di montaggio verticale è utilizzabile in una più ampia gamma di applicazioni, anche quando lo spazio disponibile è limitato.

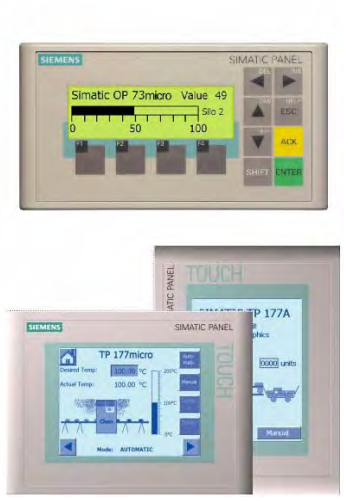


Figura 1-4 Pannelli operatore e touch panel

Guida alle operazioni di base

2

Con STEP 7-Micro/WIN la programmazione dell'S7-200 risulta estremamente facile. Per capire come collegare, programmare e utilizzare l'S7-200 sarà sufficiente eseguire le semplici operazioni dell'esempio di programma descritto nel presente capitolo.

Per l'esempio sono sufficienti un cavo multimaster PPI, una CPU S7-200 e un PG su cui eseguire il software di programmazione STEP 7-Micro/WIN.

Contenuto del capitolo

Collegamento della CPU S7-200 8
Creazione di un programma di esempio 10
Caricamento del programma nella CPU 14
Impostazione dell'S7-200 in modo RUN 14

Collegamento della CPU S7-200

Collegare l'S7-200 è molto semplice. In questo esempio non si deve far altro che allacciare l'S7-200 all'alimentazione e collegarla al PG/PC mediante il cavo di comunicazione.

Collegamento della CPU S7-200 all'alimentazione

L'S7-200 deve essere innanzitutto collegata ad una sorgente di alimentazione. La figura 2-1 rappresenta lo schema dei collegamenti elettrici di una CPU AC o DC S7-200.

Prima di installare o disinstallare dei dispositivi elettrici, verificare che siano spenti. È importante attenersi sempre scrupolosamente alle norme di sicurezza e accertarsi che l'S7-200 sia isolata dalla tensione prima di installarla o disinstallarla.

Pericolo

Il montaggio o il cablaggio dell'S7-200 e delle relative apparecchiature in presenza di tensione può provocare scosse elettriche o il malfunzionamento delle apparecchiature. La mancata disinserzione dell'alimentazione dall'S7-200 e da tutti i dispositivi collegati durante l'installazione o la disinstallazione può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danni alle apparecchiature.

Prima di installare o disinstallare l'S7-200 o le apparecchiature collegate è quindi importante attenersi sempre alle norme di sicurezza e accertarsi che l'S7-200 sia isolata dalla tensione.

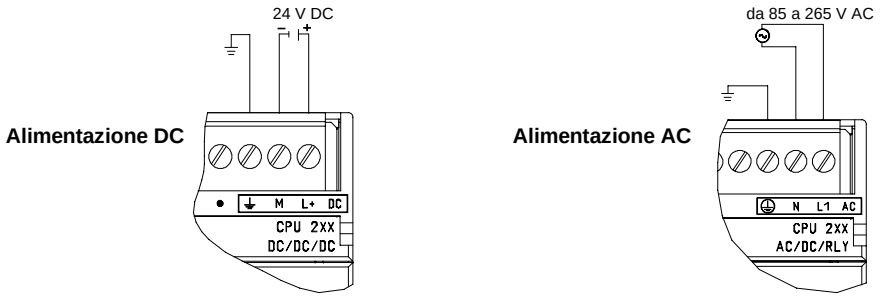


Figura 2-1 Collegamento della CPU S7-200 all'alimentazione

Collegamento del cavo RS-232/PPI multimaster

La figura 2-2 rappresenta un PLC S7-200 collegato a un dispositivo di programmazione mediante un cavo RS-232/PPI multimaster. Per collegare il cavo procedere come indicato di seguito.

1. Inserire il connettore RS-232 del cavo RS-232/PPI multimaster (contrassegnato con la sigla "PC") nella porta di comunicazione del PG (nell'esempio è la porta COM 1).
2. Inserire il connettore RS-485 del cavo RS-232/PPI multimaster (contrassegnato con la sigla "PPI") nella porta 0 o 1 dell'S7-200.
3. Verificare che i DIP switch del cavo siano impostati come indicato nella figura 2-2.

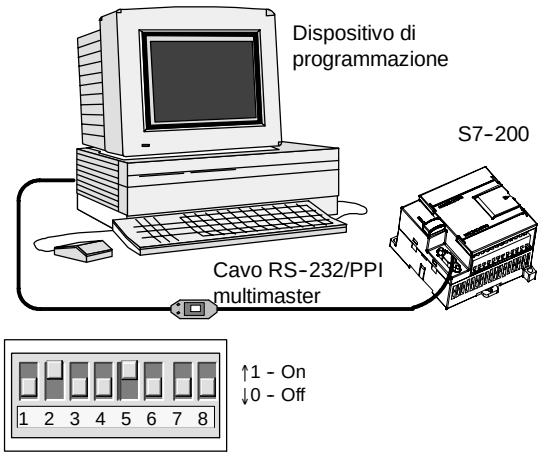


Figura 2-2 Collegamento del cavo RS-232/PPI multimaster

Suggerimento

Negli esempi descritti nel presente manuale è stato utilizzato il cavo RS-232/PPI multimaster che ha sostituito il precedente cavo PC/PPI. È disponibile anche un cavo U/PPI multimaster. I numeri di ordinazione dei cavi sono riportati nell'appendice E.

Avvio di STEP 7-Micro/WIN

Fare clic sull'icona di STEP 7-Micro/WIN e aprire un nuovo progetto. Nella figura 2-3 è illustrato un nuovo progetto.

Si noti la barra di navigazione: le icone possono essere utilizzate per aprire gli elementi del progetto STEP 7-Micro/WIN.

Fare clic sull'icona Comunicazione della barra di navigazione per visualizzare la finestra di dialogo Comunicazione che consente di impostare i parametri di comunicazione di STEP 7-Micro/WIN.

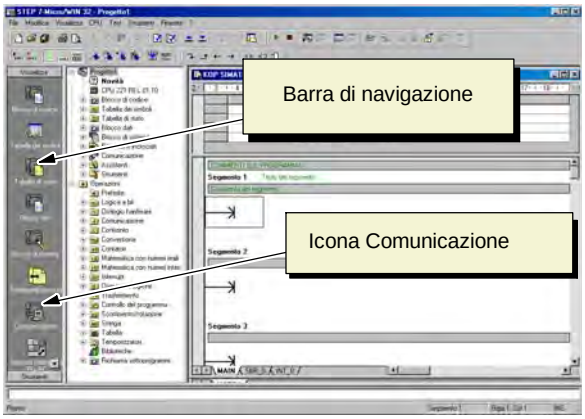


Figura 2-3 Nuovo progetto STEP 7-Micro/WIN

Verifica dei parametri di comunicazione di STEP 7-Micro/WIN

Il progetto di esempio utilizza le impostazioni di default di STEP 7-Micro/WIN e il cavo RS-232/PPI multimaster. Per verificare le impostazioni:

1. Verificare che l'indirizzo del cavo PC/PPI indicato nella finestra di dialogo Comunicazione sia impostato su 0.
2. Verificare che l'interfaccia del parametro di rete sia impostata su PC/PPI cable(COM1).
3. Verificare che la velocità di trasmissione sia impostata a 9,6 kbps.

Per informazioni su come modificare le impostazioni dei parametri di comunicazione consultare il capitolo 7.

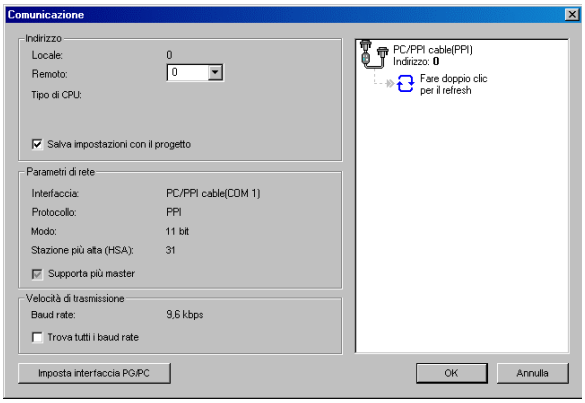


Figura 2-4 Verifica dei parametri di comunicazione

Come stabilire la comunicazione con l'S7-200

Per stabilire il collegamento con una CPU S7-200 si utilizza la finestra di dialogo Comunicazione:

1. Fare doppio clic sull'icona di refresh all'interno della finestra.

   STEP 7-Micro/WIN verifica se è stata collegata una stazione S7-200 e visualizza la relativa icona.
2. Selezionare l'S7-200 e fare clic su OK.

Se STEP 7-Micro/WIN non trova la CPU S7-200, verificare le impostazioni dei parametri di comunicazione e ripetere le operazioni.

Una volta stabilita la comunicazione con l'S7-200 si può creare e caricare il programma di esempio nella CPU.

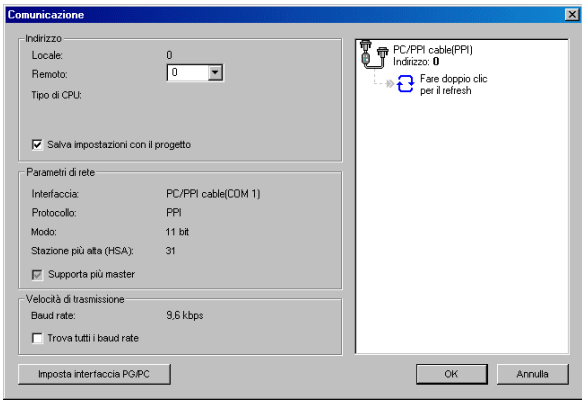


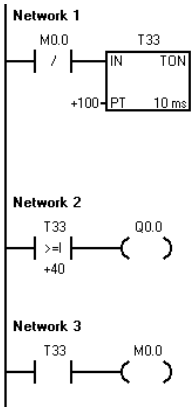
Figura 2-5 Come stabilire la comunicazione con l'S7-200

Creazione di un programma di esempio

Realizzare questo esempio di programma di controllo è un modo semplice per capire quanto sia facile lavorare con STEP 7-Micro/WIN. Il programma utilizza sei operazioni e tre segmenti (network) per creare un semplice temporizzatore ad avvio automatico in grado di resettarsi.

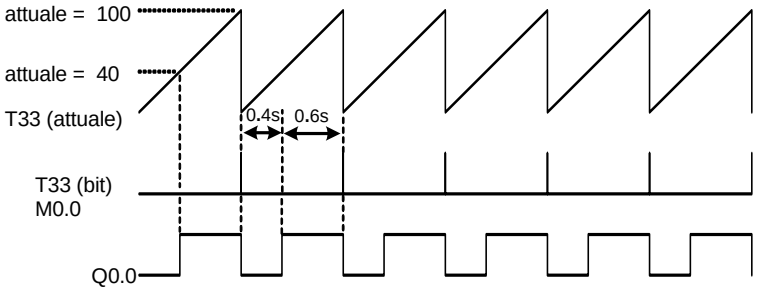
Nell'esempio le operazioni vengono immesse con l'editor di schemi a contatti (KOP). La figura sottostante illustra il programma completo sia in KOP che in Lista istruzioni (AWL). I commenti del programma AWL spiegano la logica dei segmenti. Il diagramma dei tempi illustra il funzionamento del programma.

Esempio: programma di esempio per un primo approccio a STEP 7-Micro/WIN




```
Network 1   ///Il temporizzatore T33 da 10 ms si arresta dopo
            //(100 x 10 ms = 1 s) l'impulso M0.0 è troppo rapido
            //per essere rilevato nella visualizzazione dello stato.
LDN     M0.0
TON     T33, +100
Network 2   ///Il confronto diventa vero ad una
            ad una //velocità rilevabile nella
            //visualizzazione dello stato.. Attiva Q0.0 dopo
            //(40 x 10 ms = 0,4 s) per ottenere
            //una forma d'onda del 40% OFF/60% ON.
LDW>=   T33, +40
=       Q0.0
Network 3   //L'impulso (bit) di T33 è troppo rapido
            //per essere rilevato nella visualizzazione dello stato.
            //Resetta il temporizzatore con M0.0
            //dopo un tempo pari a (100 x 10 ms = 1 s).
LD      T33
=       M0.0
```

Diagramma dei tempi



Apertura dell'editor di programma

Per aprire l'editor di programma fare clic sull'icona Blocco di codice (vedere la figura 2-6).

Si osservino l'albero delle operazioni e l'editor di programma. L'albero delle operazioni consente di inserire le operazioni KOP nei segmenti dell'editor di programma mediante drag & drop.

Le icone della barra degli strumenti funzionano come tasti di scelta rapida dei comandi di menu.

Dopo aver immesso e salvato il programma lo si può caricare nell'S7-200.

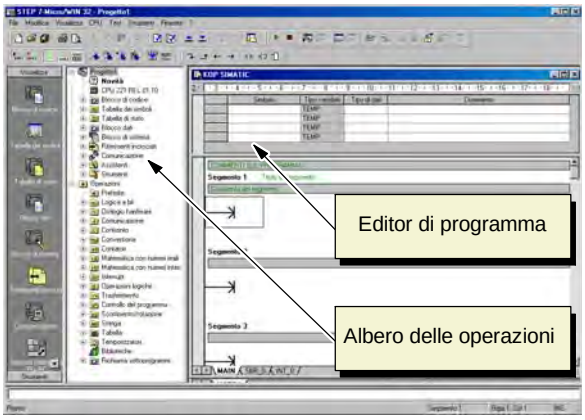


Figura 2-6 Finestra principale di STEP 7-Micro/WIN

Immissione del segmento 1: avvio del temporizzatore

Quando M0.0 è disattivato (0) questo contatto si attiva e fornisce la tensione per l'avvio del temporizzatore. Per immettere il contatto per M0.0:

1. Fare doppio clic sull'icona "Logica a bit" o fare clic sul segno più (+) per visualizzare le operazioni logiche combinatorie a bit.
2. Selezionare Contatto normalmente chiuso.
3. Tenere premuto il tasto sinistro del mouse e trascinare il contatto sul primo segmento.
4. Fare clic su "???" sopra il contatto e immettere l'indirizzo M0.0
5. Premere il tasto Invio per confermare l'indirizzo del contatto.

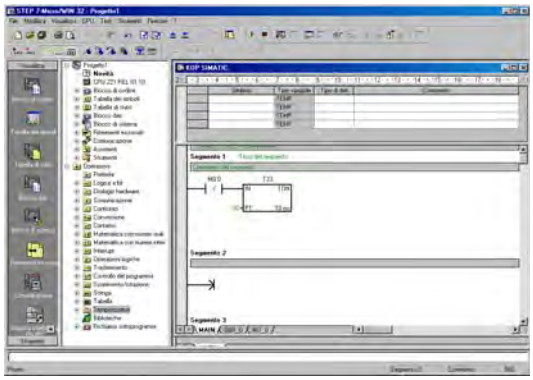


Figura 2-7 Network 1

Per immettere l'operazione di temporizzazione per il T33:

1. Fare doppio clic sull'icona Temporizzatori per visualizzare le operazioni di temporizzazione.
2. Selezionare TON (Temporizzatore di ritardo all'inserzione).
3. Tenere premuto il tasto sinistro del mouse e trascinare il temporizzatore sul primo segmento.
4. Fare clic su "???" sopra il box del temporizzatore e immettere il temporizzatore numero T33.
5. Premere il tasto Invio per confermare il numero specificato e spostarsi sul parametro relativo al tempo di preimpostazione (PT).
6. Immettere il seguente valore PT: 100
7. Premere il tasto Invio per confermare il valore immesso.

Immissione del segmento 2: attivazione dell'uscita

Quando il valore del temporizzatore T33 è maggiore o uguale a 40 (40 volte 10 millisecondi o 0,4 secondi) il contatto fornisce la corrente per l'attivazione dell'uscita Q0.0 dell'S7-200.
Per immettere l'operazione di confronto procedere come indicato di seguito.

1. Fare doppio clic sull'icona Confronto per visualizzare le operazioni di confronto. Selezionare l'operazione>=I (Confronta numeri interi >=).
2. Tenere premuto il tasto sinistro del mouse e trascinare l'operazione di confronto nel secondo segmento.
3. Fare clic su "???" sopra il contatto e immettere l'indirizzo per il valore del temporizzatore: T33.
4. Premere il tasto Invio per confermare il numero del temporizzatore e spostarsi sull'altro valore da confrontare con quello del temporizzatore.
5. Immettere il seguente valore da confrontare con quello del temporizzatore: 40
6. Premere il tasto Invio per confermare il valore immesso.

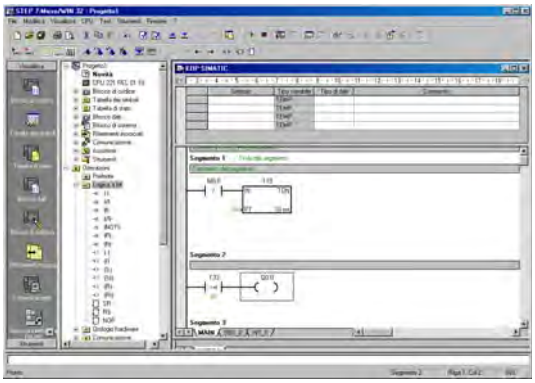


Figura 2-8 Network 2

Per immettere l'operazione per l'attivazione dell'uscita Q0.0:

1. Fare doppio clic sull'icona "Logica a bit" per visualizzare le operazioni logiche combinatorie a bit e selezionare la bobina di uscita.
2. Tenere premuto il tasto sinistro del mouse e trascinare la bobina sul secondo segmento.
3. Fare clic su "???" sopra il contatto e immettere l'indirizzo Q0.0
4. Premere il tasto Invio per confermare l'indirizzo della bobina.

Immissione del segmento 3: reset del temporizzatore

Quando il temporizzatore raggiunge il valore di preimpostazione (100) e attiva il bit di temporizzazione, si attiva il contatto per T33. Il flusso di corrente proveniente dal contatto attiva l'indirizzo di memoria M0.0. Poiché il temporizzatore viene attivato da un Contatto normalmente chiuso per M0.0, la variazione dello stato di M0.0 da disattivato (0) ad attivo (1) resetta il temporizzatore.

Per immettere il contatto per il bit di temporizzazione di T33:

1. Selezionare Contatto normalmente aperto dalle operazioni logiche combinatorie a bit.
2. Tenere premuto il tasto sinistro del mouse e trascinare il contatto sul terzo segmento.
3. Fare clic su "???" sopra il contatto e immettere l'indirizzo per il valore del temporizzatore: T33.
4. Premere il tasto Invio per confermare l'indirizzo del contatto.

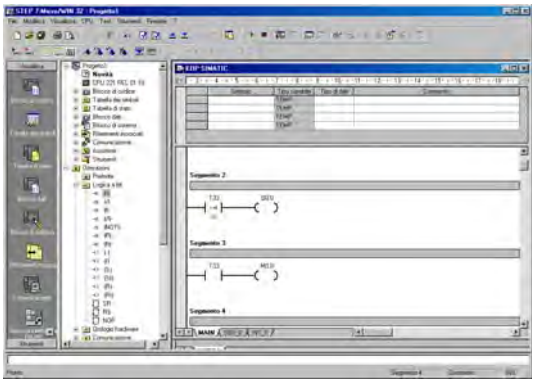


Figura 2-9 Network 3

Per immettere la bobina per l'attivazione di M0.0:

1. Selezionare la bobina di uscita dalle operazioni logiche combinatorie a bit.
2. Tenere premuto il tasto sinistro del mouse e trascinare la bobina sul terzo segmento.
3. Fare clic su "???" sopra la bobina e immettere l'indirizzo M0.0
4. Premere il tasto Invio per confermare l'indirizzo della bobina.

Memorizzazione del programma

Una volta immessi i tre segmenti contenenti le operazioni la scrittura del programma è terminata. Quando si salva il programma si crea un progetto che include il tipo di CPU S7-200 e altri parametri. Per salvare il progetto:

1. Selezionare il comando di menu **File > Salva con nome** nella barra dei menu.
2. Specificare il nome del progetto nella finestra di dialogo Salva con nome.
3. Salvare il progetto facendo clic su OK.

Dopo aver salvato il progetto si può caricare il programma nell'S7-200.

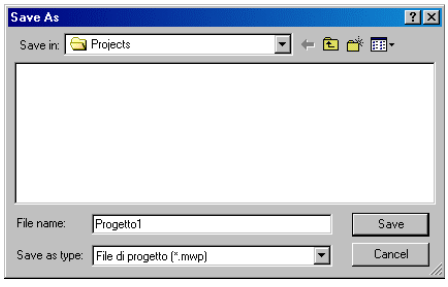


Figura 2-10 Memorizzazione del programma di esempio

Caricamento del programma nella CPU

Suggerimento

Ogni progetto STEP 7-Micro/WIN è associato ad un tipo di CPU (CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 224XP o CPU 226). Se il tipo di progetto non corrisponde alla CPU a cui si è collegati, STEP 7-Micro/WIN lo segnala e chiede all'utente di intervenire. Se ciò dovesse verificarsi in questo esempio scegliere "Continua".

1. Per caricare il programma fare clic sull'icona "Carica nella CPU" della barra degli strumenti o selezionare il comando di menu **File > Carica nella CPU**. (vedere la figura 2-11).
2. Fare clic su OK per caricare gli elementi del programma nell'S7-200.

Se l'S7-200 è in modo RUN, una finestra di dialogo chiede di portarla su STOP. Per procedere fare clic su Sì.

Figura 2-11 Caricamento del programma nella CPU

Impostazione dell'S7-200 in modo RUN

Perché STEP 7-Micro/WIN porti la CPU S7-200 in modo RUN, è necessario che il selettore dei modi di funzionamento dell'S7-200 sia impostato su TERM o RUN. Quando l'S7-200 passa in RUN esegue il programma:

1. Fare clic sull'icona RUN della barra degli strumenti o selezionare il comando di menu **CPU > RUN**.
2. Fare clic su OK per modificare il modo di funzionamento dell'S7-200.

Quando l'S7-200 è in modo RUN, il LED di Q0.0 si accende e si spegne mentre l'S7-200 esegue il programma.

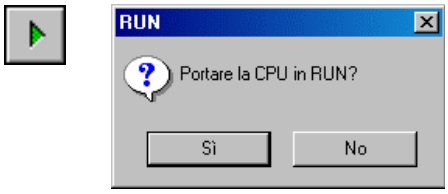


Figura 2-12 Impostazione dell'S7-200 in modo RUN

Complimenti! Avete appena scritto il vostro primo programma S7-200.

Per controllare il programma selezionare il comando di menu **Test > Stato del programma**. STEP 7-Micro/WIN visualizza i valori delle operazioni. Per arrestare il programma, portare in STOP l'S7-200 facendo clic sull'icona STOP o selezionando il comando di menu **CPU > STOP**.

Installazione dell’S7–200

3

I dispositivi S7–200 sono estremamente semplici da installare. Si possono utilizzare i fori di montaggio per fissare le unità ad un pannello oppure gli appositi ganci per montare le unità nella guida standard (DIN). Le ridotte dimensioni delle CPU S7–200 permettono inoltre un uso più razionale dello spazio.

Il presente capitolo fornisce informazioni sull’installazione e il cablaggio del sistema S7–200.

Contenuto del capitolo

Istruzioni per l’installazione delle unità S7–200 16
Installazione e disinstallazione delle unità S7–200 17
Istruzioni per la messa a terra e il cablaggio 20

Istruzioni per l'installazione delle unità S7-200

L'S7-200 può essere montata su un pannello o su una guida DIN e orientata in senso orizzontale o verticale.

Pericolo

I PLC SIMATIC S7-200 sono controllori di tipo aperto. L'S7-200 deve essere installato in un case, un armadio o una sala di controllo il cui accesso sia consentito esclusivamente al personale autorizzato.

Il mancato rispetto di questi requisiti di installazione può causare la morte o lesioni gravi al personale e/o danni alle apparecchiature.

In fase di installazione dei PLC S7-200 rispettare sempre i requisiti specificati.

Isolare i dispositivi S7-200 dal calore, dall'alta tensione e dal rumore elettrico.

Una regola generale a cui attenersi durante il montaggio è quella di separare i dispositivi che generano alta tensione e un elevato rumore elettrico dai dispositivi logici che funzionano con basse tensioni, quali l'S7-200.

Quando si configura la disposizione dell'S7-200 all'interno del pannello è bene individuare i dispositivi che emettono calore e dislocare quelli elettronici nelle zone meno calde dell'armadio. Collocare un dispositivo elettronico in un ambiente con temperatura elevata significa infatti aumentare la probabilità che si verifichino dei guasti.

Va inoltre considerata la disposizione dei conduttori dei dispositivi all'interno del pannello. È importante non disporre i conduttori di segnale a bassa tensione e i cavi di comunicazione assieme ai conduttori di potenza AC e ai conduttori DC ad alta corrente e a commutazione rapida.

Prevedere uno spazio libero adeguato per il raffreddamento e il cablaggio

I dispositivi S7-200 sono stati progettati per il raffreddamento a convezione naturale. Per garantire un raffreddamento corretto è necessario lasciare uno spazio libero di almeno 25 mm sia sopra che sotto i dispositivi e calcolare una profondità di almeno 75 mm.

Attenzione

In caso di montaggio verticale, la temperatura ambiente massima va ridotta di 10° C. Installare la CPU S7-200 sotto le eventuali unità di ampliamento.

Quando si progetta la disposizione del sistema S7-200 si deve prevedere uno spazio libero sufficiente per il cablaggio e il collegamento dei cavi di comunicazione. Per ottenere una maggiore flessibilità nella disposizione del sistema S7-200 è consigliabile utilizzare il cavo di ampliamento di I/O.

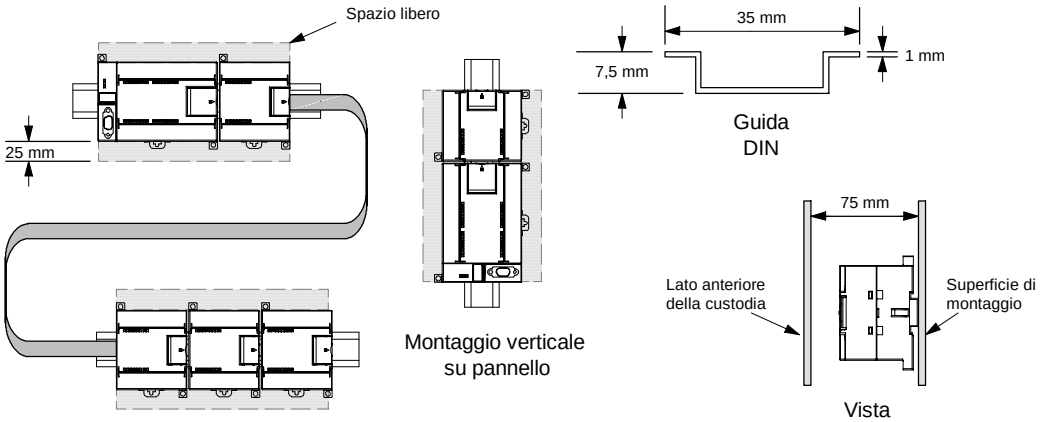


Figura 3-1 Metodi di montaggio, orientamento e distanze minime

Potenza CPU

Tutte le CPU S7-200 dispongono di un alimentatore integrato che provvede all'alimentazione della CPU, delle unità di ampliamento e delle altre utenze che richiedono un'alimentazione a 24 V DC.

La CPU S7-200 fornisce una tensione di 5 V DC agli eventuali dispositivi di ampliamento del sistema. È importante configurare il sistema con particolare attenzione in modo che la CPU sia effettivamente in grado di fornire la potenza a 5 V richiesta dalle unità di ampliamento selezionate. Se la configurazione richiede una potenza superiore a quella che la CPU è in grado di fornire, si deve rimuovere un'unità o selezionare una CPU che eroghi una potenza superiore. Per maggiori informazioni sul budget di potenza di 5 V DC fornito dalle diverse CPU S7-200 e su quello richiesto dalle unità di ampliamento consultare l'appendice A. Per determinare quanta potenza (o corrente) la CPU può fornire alla propria configurazione fare riferimento all'appendice B.

Tutte le CPU S7-200 dispongono inoltre di un'alimentazione per sensori di 24 V DC che fornisce una tensione continua a 24 V agli ingressi, alla bobina a relè di potenza delle unità di ampliamento e ad altri dispositivi. Se la potenza richiesta è superiore a quella fornita dall'alimentazione per sensori è necessario aggiungere al sistema un'unità di alimentazione esterna da 24 V DC. Per maggiori informazioni sul budget di potenza per sensori a 24 V DC della CPU S7-200 utilizzata consultare l'appendice A.

Se si utilizza un'unità di alimentazione esterna da 24 V DC, accertarsi che non sia collegata in parallelo all'alimentazione per sensori della CPU S7-200. Per migliorare la protezione dal rumore elettrico si consiglia di collegare il polo comune (M) dei diversi alimentatori.

Pericolo

Se si collega un'unità di alimentazione esterna a 24 V DC in parallelo all'alimentazione per sensori a 24 V DC dell'S7-200, può verificarsi un conflitto tra le due sorgenti di alimentazione, che cercheranno di imporre il proprio livello di tensione di uscita.

Ne potrebbero derivare una riduzione della vita o il guasto immediato di uno o entrambi gli alimentatori, con conseguente funzionamento imprevedibile del sistema. Un funzionamento anomalo può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danni alle apparecchiature.

L'alimentazione per sensori DC dell'S7-200 e le sorgenti di alimentazione esterna devono alimentare I/O diversi.

Installazione e disinstallazione delle unità S7-200

La CPU S7-200 può essere montata in modo estremamente semplice su una guida DIN standard o su pannello.

Requisiti preliminari

Prima di installare o disinstallare dei dispositivi elettrici, verificare che siano spenti. Controllare inoltre che sia stata disinserita l'alimentazione dalle eventuali apparecchiature collegate.

Pericolo

Il montaggio o il cablaggio dell'S7-200 e delle relative apparecchiature in presenza di tensione può provocare scosse elettriche o il malfunzionamento delle apparecchiature.

La mancata disinserzione dell'alimentazione dall'S7-200 e da tutti i dispositivi collegati durante l'installazione o la disinstallazione può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danni alle apparecchiature.

Prima di installare o disinstallare l'S7-200 o le apparecchiature collegate è quindi importante attenersi sempre alle norme di sicurezza e accertarsi che l'S7-200 sia isolata dalla tensione.

Quando si sostituisce o si installa un S7-200 accertarsi di aver scelto il tipo di unità corretto o un dispositivo equivalente.

Pericolo

Se si installa un'unità errata, il programma dell'S7-200 potrebbe funzionare in modo imprevedibile.

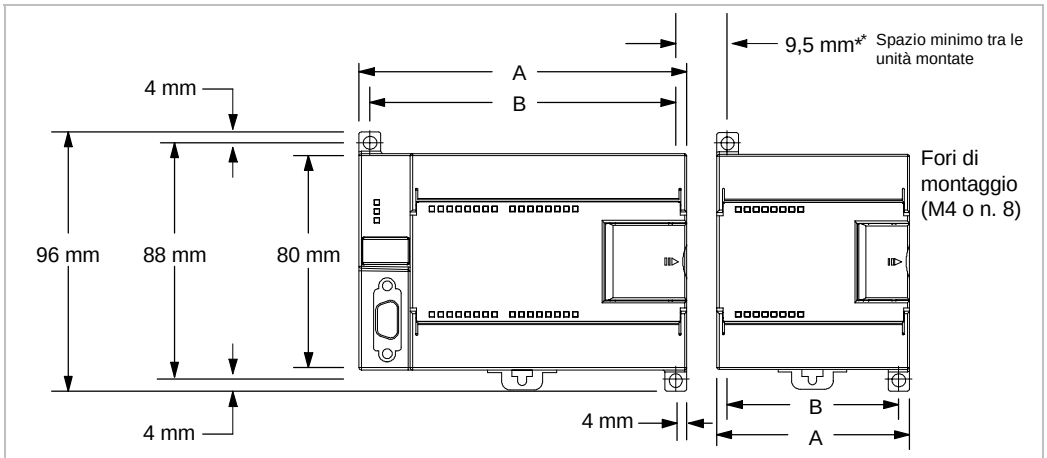
La sostituzione di un S7-200 con un modello diverso o il suo errato posizionamento possono causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danneggiare le apparecchiature.

Sostituire l'S7-200 con un'unità dello stesso modello e accertarsi di collocarla nella posizione corretta.

Misure per il montaggio

Le CPU S7-200 e le unità di ampliamento sono dotate di fori per l'installazione su pannello. Le misure per il montaggio sono riportate nella tabella 3-1.

Tabella 3-1 Misure per il montaggio



Unità S7-200		Larghezza A	Larghezza B
CPU 221 e CPU 222		90 mm	82 mm
CPU 224		120,5 mm	112,5 mm
CPU 224XP, CPU 224XPsi		140 mm	132 mm
CPU 226		196 mm	188 mm
Unità di ampliamento:	4 e 8 I/O DC e relè (8I, 4Q, 8Q, 4I/4Q) e uscita analogica (2 AQ)	46 mm	38 mm
Unità di ampliamento:	16 I/O digitali (16I, 8I/8Q), I/O analogici (4AI, 8AI, 4AQ, 4AI/1AQ), RTD, per termocoppie, PROFIBUS, Ethernet, Internet, AS-Interface, 8 I/O AC (8I e 8Q), di posizionamento e modem	71,2 mm	63,2 mm
Unità di ampliamento:	32 I/O digitali (16I/16Q)	137,3 mm	129,3 mm
Unità di ampliamento:	64 I/O digitali (16I/16Q)	196 mm	188 mm

Montaggio di una CPU o di un'unità di ampliamento

Collegare l'S7-200 è molto semplice e richiede poche facili operazioni.

Montaggio su pannello

1. Praticare e filettare i fori di montaggio (M4 o American Standard numero 8) rispettando le quote indicate nella tabella 3-1.
2. Fissare le unità al pannello di montaggio utilizzando le viti adatte.
3. Se si fa uso di un'unità di ampliamento, inserire il relativo cavo piatto nel connettore della porta di espansione dietro lo sportello di accesso.

Montaggio su guida DIN

1. Fissare la guida al pannello di montaggio ogni 75 mm.
2. Aprire il gancio (situato alla base dell'S7-200) e agganciare il retro dell'S7-200 alla guida DIN.
3. Se si fa uso di un'unità di ampliamento, inserire il relativo cavo piatto nel connettore della porta di espansione dietro lo sportello di accesso.
4. Ruotare l'unità per posizionarla sulla guida e richiudere il gancio accertandosi che sia fissato correttamente. Per non danneggiare l'unità, premere sulla linguetta del foro di montaggio invece che direttamente sull'unità.

Suggerimento

Se si installa l'S7-200 in un ambiente soggetto a forti vibrazioni o in posizione verticale è consigliabile fissare la guida DIN con gli appositi arresti.

Se si installa il sistema in un ambiente soggetto a forti vibrazioni, il montaggio su pannello garantisce una maggiore protezione.

Smontaggio di una CPU o di un'unità di ampliamento

Per smontare una CPU S7-200 o un'unità di ampliamento procedere come indicato di seguito

1. Scollegare l'S7-200 dall'alimentazione.
2. Disinserire tutti i conduttori e i cavi collegati all'unità. La maggior parte delle CPU S7-200 e delle unità di ampliamento è dotata di morsettiera estraibile che facilita l'operazione.
3. Se l'unità che si intende smontare è collegata a delle unità di ampliamento, aprire lo sportello di accesso ed estrarre il relativo cavo piatto.
4. Svitare le viti di montaggio o aprire il gancio della guida DIN.
5. Estrarre l'unità.

Smontaggio e rimontaggio della morsettiera

La maggior parte delle CPU S7-200 è dotata di morsettiera a innesto che ne facilita il montaggio e lo smontaggio. Per sapere se la propria CPU S7-200 è dotata di morsettiera consultare l'appendice A. Per i moduli che ne sono privi è possibile ordinare un connettore opzionale. I numeri di ordinazione sono riportati nell'appendice E.

Smontaggio della morsettiera

1. Aprire lo sportello che protegge la morsettiera.
2. Inserire un piccolo cacciavite nell'intaglio al centro della morsettiera.
3. Estrarla facendo leva con il cacciavite sulla custodia dell'S7-200. (vedere la figura 3-2).

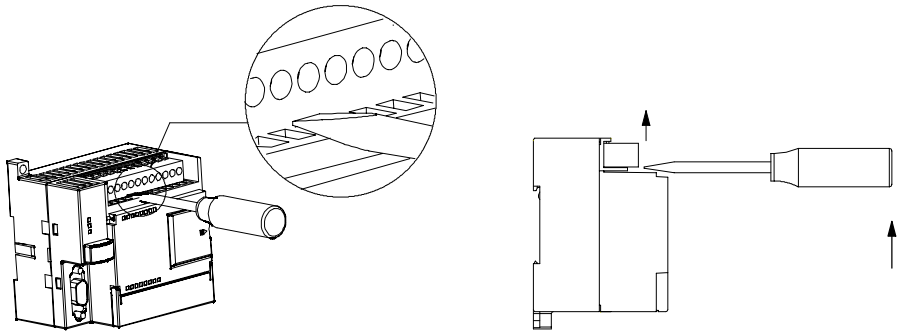


Figura 3-2 Smontaggio della morsettiera

Rimontaggio della morsettiera

1. Aprire lo sportello che protegge la morsettiera.
2. Posizionare la morsettiera con i piedini sull'unità e allineare il lato di cablaggio con la base della morsettiera.
3. Premere con forza e ruotare la morsettiera fino ad agganciarla. Verificare che sia allineata e innestata correttamente.

Istruzioni per la messa a terra e il cablaggio

Una messa a terra e un cablaggio corretti sono indispensabili per garantire il funzionamento ottimale del sistema e proteggere adeguatamente l'applicazione e l'S7-200 dal rumore elettrico.

Requisiti preliminari

Prima di mettere a terra o cablare dei dispositivi elettrici, verificare che siano spenti. Controllare inoltre che sia stata disinserita l'alimentazione dalle eventuali apparecchiature collegate.

Durante il cablaggio dell'S7-200 e delle apparecchiature collegate attenersi alle normative vigenti. L'installazione e l'utilizzo del sistema devono essere conformi alle norme nazionali e locali. Contattare le autorità locali competenti per stabilire quali norme e regolamenti siano applicabili al caso specifico.

Pericolo

Il montaggio o il cablaggio dell'S7-200 e delle relative apparecchiature in presenza di tensione può provocare scosse elettriche o il malfunzionamento delle apparecchiature. La mancata disinserzione dell'alimentazione dall'S7-200 e da tutti i dispositivi collegati durante l'installazione o la disinstallazione può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danni alle apparecchiature.

Prima di installare o disinstallare l'S7-200 o le apparecchiature collegate è quindi importante attenersi sempre alle norme di sicurezza e accertarsi che l'S7-200 sia isolata dalla tensione.

Quando si effettua il cablaggio dell'S7-200 e dei relativi dispositivi è necessario rispettare le norme elettriche applicabili. I dispositivi elettronici di controllo come l'S7-200 possono guastarsi e causare il funzionamento imprevisto delle apparecchiature controllate o monitorate. È quindi indispensabile prevedere delle protezioni che siano indipendenti dall'S7-200 per evitare possibili lesioni alle persone e danni alle cose.

Pericolo

In condizioni non sicure i dispositivi di controllo possono funzionare in modo errato e determinare un funzionamento scorretto delle apparecchiature controllate. Ciò può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danneggiare le apparecchiature.

Prevedere una funzione di arresto d'emergenza, di dispositivi elettromeccanici di esclusione o di altre protezioni ridondanti che siano indipendenti dall'S7-200.

Istruzioni per l'isolamento

I separatori per l'isolamento dell'alimentatore AC dell'S7-200 e per l'isolamento degli I/O verso i circuiti AC sono stati concepiti e approvati in modo tale da garantire una separazione sicura tra le tensioni di linea AC e i circuiti a bassa tensione. Questi separatori comprendono un isolamento doppio o rinforzato, oppure un isolamento di base associato ad uno supplementare, a seconda della norma. I componenti che attraversano questi separatori di isolamento, quali accoppiatori ottici, condensatori, trasformatori e relè sono stati approvati in quanto hanno dimostrato di garantire una separazione sicura. Nelle schede tecniche del prodotto S7-200 i separatori di isolamento che soddisfano tali requisiti sono identificati da un valore di isolamento di 1500 V AC o superiore. Questa definizione si basa su un test di routine di (2Ue + 1000VAC) o equivalente eseguito internamente in conformità a metodi approvati. I separatori di isolamento dell'S7-200 sono stati omologati per 4242 V DC.

L'uscita di alimentazione dei sensori, i circuiti di comunicazione e i circuiti logici interni di un S7-200 con alimentazione AC integrata sono classificati come SELV (bassissima tensione di sicurezza) ai sensi di EN 61131-2. Questi circuiti diventano PELV (bassissima tensione di protezione) se l'alimentazione dei sensori M o qualsiasi altra connessione M non isolata verso l'S7-200 viene collegata a terra. Le altre connessioni M dell'S7-200 che possono fungere da riferimento a terra per la bassa tensione sono contrassegnate come non isolate rispetto ai circuiti logici nelle schede tecniche specifiche del prodotto. Tra queste rientrano ad esempio le connessioni M della porta di comunicazione RS485 M, degli I/O analogici e delle bobine del relè.

Per mantenere il carattere SELV / PELV dei circuiti a bassa tensione dell'S7-200, le connessioni esterne alle porte di comunicazione, i circuiti analogici e tutti i circuiti I/O e di alimentazione con tensione nominale di 24V devono essere alimentati da sorgenti approvate che soddisfano i requisiti di SELV, PELV, Classe 2, tensione limitata o potenza limitata a seconda della norma.

Pericolo

Se si utilizzano alimentatori non isolati o a isolamento singolo per alimentare i circuiti con bassa tensione da una linea AC, si possono generare tensioni pericolose nei circuiti che dovrebbero invece essere sicuri in caso di contatto dell'operatore, come i circuiti di comunicazione e il cablaggio a bassa tensione dei sensori.

Queste alte tensioni improvvise possono causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danneggiare le apparecchiature.

Utilizzare esclusivamente convertitori da alta a bassa tensione approvati come sorgente di alimentazione di circuiti a tensione limitata sicura in caso di contatto dell'operatore.

Istruzioni per la messa a terra dell'S7-200

Il modo migliore per mettere a terra la propria applicazione è di garantire che tutte le connessioni comuni dell'S7-200 e dei relativi dispositivi siano collegate ad un unico punto di massa. Tale punto comune va connesso direttamente alla terra del sistema.

Per ottenere una migliore protezione dal rumore elettrico si raccomanda di collegare i ritorni DC comuni ad un unico punto di messa a terra. Collegare a massa il polo comune dell'alimentazione a 24 V DC dei sensori (M).

I conduttori di terra devono essere più corti possibile e avere un diametro elevato, ad es. di 2 mm^2 (14 AWG).

Quando si progettano i punti di collegamento a terra, si deve inoltre tener conto dei requisiti di sicurezza e accertarsi del corretto funzionamento dei dispositivi di protezione di interruzione del circuito.

Istruzioni per il cablaggio dell'S7-200

Quando si progetta il cablaggio dell'S7-200 si deve prevedere un unico interruttore che disinserisca contemporaneamente la corrente dall'alimentatore della CPU S7-200, dai circuiti di ingresso e da quelli di uscita. Installare un dispositivo di protezione dalla sovracorrente, ad es. un fusibile o un interruttore automatico, che limiti le correnti anomale nel cablaggio di alimentazione. Eventualmente è possibile installare un fusibile o un altro limitatore di corrente in ciascun circuito di uscita per ottenere una protezione ancora maggiore.

Per i conduttori che possono essere soggetti a sovratensioni dovute ai fulmini si devono prevedere appositi dispositivi di soppressione delle sovratensioni.

È importante non disporre i conduttori di segnale a bassa tensione e i cavi di comunicazione assieme ai conduttori di potenza AC e ai conduttori DC ad alta corrente e a commutazione rapida. Posare sempre i conduttori a coppie: il neutro o filo comune con il filo caldo o filo di segnale.

Utilizzare un conduttore più corto possibile e verificare che abbia una sezione adatta a portare la corrente richiesta. Il connettore può comprendere conduttori con dimensioni da 2 mm^2 a 0,3 mm^2 (da 14 AWG a 22 AWG). Utilizzare cavi schermati per migliorare la protezione dal rumore elettrico. Generalmente il risultato migliore si ottiene mettendo a massa lo schermo sull'S7-200.

Se i circuiti di ingresso sono alimentati da un alimentatore esterno, inserire nel circuito una protezione dalla sovracorrente. La protezione esterna non è necessaria nei circuiti alimentati dall'alimentazione per sensori a 24 V DC dell'S7-200, poiché questa è già limitata in corrente.

La maggior parte delle unità S7-200 è dotata di morsettiera a innesto per il cablaggio (per sapere se la propria CPU dispone di una morsettiera a innesto consultare l'appendice A). Per impedire che le connessioni si allentino, controllare che la morsettiera sia ben inserita e che il conduttore sia installato correttamente. Per non danneggiare la morsettiera, non serrare eccessivamente le viti. Utilizzare una coppia di max. 0,56 N-m .

L'S7-200 prevede separatori di isolamento in determinati punti per evitare che si formino flussi di corrente indesiderati nell'installazione. Quando si progetta il cablaggio del sistema si deve quindi tener conto della posizione di tali limiti di isolamento. Per maggiori informazioni sull'isolamento fornito e la collocazione dei separatori consultare l'appendice A. I separatori di isolamento impostati a meno di 1.500 V AC non sono affidabili come limiti di sicurezza.

Suggerimento

La lunghezza massima del cavo di una rete di comunicazione è di 50 m senza ripetitore.

La porta di comunicazione della CPU S7-200 non è isolata. Per maggiori informazioni sull'argomento consultare il capitolo 7.

Istruzioni per i carichi induttivi

Per limitare l'innalzamento della tensione quando si disattiva l'uscita di controllo, si devono dotare i carichi induttivi di circuiti di soppressione. I circuiti di soppressione impediscono che le uscite si guastino prematuramente a causa delle elevate correnti di commutazione induttive. Inoltre, essi limitano il rumore elettrico che si genera quando vengono commutati i carichi induttivi.

Suggerimento

L'efficacia di un circuito di soppressione dipende dall'applicazione e deve essere verificata per ogni caso specifico. Controllare sempre che i componenti del circuito di soppressione siano impostati in modo adeguato all'applicazione.

Uscite DC e relè che controllano i carichi DC

Le uscite DC sono dotate di una protezione interna adatta alla maggior parte delle applicazioni. Poiché i relè possono essere utilizzati per un carico sia DC che AC, non è prevista alcuna protezione interna.

La figura 3-3 rappresenta un esempio di circuito di soppressione per un carico DC. Nella maggior parte delle applicazioni è opportuno utilizzare un diodo (A) in parallelo al carico induttivo, ma se l'applicazione richiede tempi di disattivazione più rapidi, è consigliabile utilizzare un diodo Zener (B). Verificare che la potenza del diodo Zener sia appropriata per la quantità di corrente del circuito di uscita.

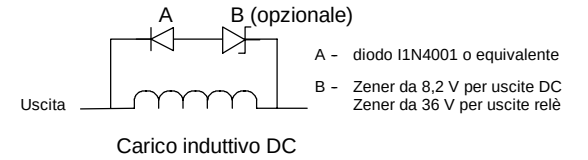


Figura 3-3 Circuito di soppressione per un carico DC

Uscite AC e relè che controllano i carichi AC

Le uscite AC sono dotate di una protezione interna adatta alla maggior parte delle applicazioni. Poiché i relè possono essere utilizzati per un carico sia DC che AC, non è prevista alcuna protezione interna.

La figura 3-4 rappresenta un esempio di circuito di soppressione per un carico AC. Se si utilizza un'uscita relay o AC per commutare i carichi da 115 V/230 V AC, collocare una resistenza/ condensatore in parallelo al carico AC come indicato nella figura. Si può inoltre inserire un varistore a ossido metallico (MOV) per limitare la tensione di picco. Occorre assicurarsi che la tensione di lavoro del varistore sia almeno del 20% superiore alla tensione nominale di linea.

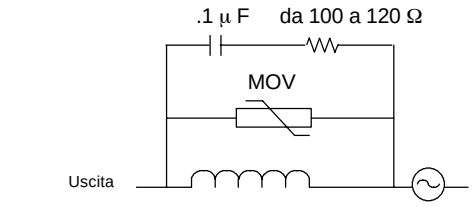


Figura 3-4 Circuito di soppressione per un carico AC

Pericolo

Se si utilizzano unità di ampliamento a relè per commutare i carichi induttivi AC, il circuito esterno con la resistenza/il condensatore per la soppressione del rumore deve essere collocato in parallelo al carico AC (vedere la figura 3-4).

Istruzioni per i carichi delle lampade

I carichi delle lampade possono danneggiare i contatti dei relè a causa dell'elevata sovracorrente transitoria all'accensione, la quale può essere da 10 a 15 volte superiore alla corrente di funzionamento di una lampadina con filamento al tungsteno. Per i carichi lampade che vengono commutati molto frequentemente durante il ciclo di vita dell'applicazione, si consiglia pertanto di utilizzare un relè sostituibile o un limitatore di corrente.

Concetti base sui PLC

4

La funzione principale dell'S7-200 è di monitorare gli ingressi sul campo e, sulla base della logica di controllo, attivare e disattivare i dispositivi di uscita. Questo capitolo illustra i concetti che sono alla base dell'esecuzione del programma, i vari tipi di memoria utilizzati e i metodi per mantenere i dati in memoria.

Contenuto del capitolo

Esecuzione della logica di controllo nell'S7-200 26
Accesso ai dati dell'S7-200 29
Salvataggio e ripristino dei dati nell'S7-200 38
Selezione del modo di funzionamento della CPU S7-200 43
Utilizzo di S7-200 Explorer 43
Caratteristiche dell'S7-200 44

Esecuzione della logica di controllo nell'S7-200

L'S7-200 esegue ciclicamente la logica di controllo del programma, leggendo e scrivendo i dati.

L'S7-200 mette in relazione il programma con gli ingressi e le uscite fisiche

Il funzionamento di base della CPU S7-200 è molto semplice:

- L'S7-200 legge lo stato degli ingressi.
- Il programma memorizzato nell'S7-200 utilizza gli ingressi per valutare la logica di controllo. Mentre viene eseguito il programma l'S7-200 aggiorna i dati.
- L'S7-200 scrive i dati nelle uscite.

La figura 4-1 illustra la relazione tra un semplice schema elettrico e l'S7-200. Nell'esempio lo stato dell'interruttore di avvio del motore è combinato con lo stato di altri ingressi. Il calcolo di tali stati determina lo stato dell'uscita collegata all'attuatore che avvia il motore.

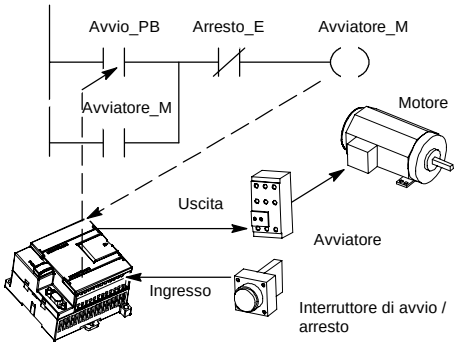


Figura 4-1 Controllo degli ingressi e delle uscite

L'S7-200 esegue i task in un ciclo di scansione

L'S7-200 esegue ripetutamente una serie di task. L'esecuzione ciclica dei task viene definita ciclo di scansione. Come illustrato nella figura 4-2, durante il ciclo di scansione l'S7-200 esegue alcuni o tutti i seguenti task:

- Lettura degli ingressi: l'S7-200 copia lo stato degli ingressi fisici nel registro di immagine di processo degli ingressi.
- Esecuzione della logica di controllo nel programma: l'S7-200 esegue le operazioni del programma e le memorizza nelle varie aree di memoria.
- Elaborazione delle richieste di comunicazione: l'S7-200 esegue gli eventuali task per la comunicazione.
- Esecuzione dell'autotest della CPU: l'S7-200 verifica il corretto funzionamento del firmware, della memoria del programma e delle eventuali unità di ampliamento.
- Scrittura nelle uscite: i valori memorizzati nel registro dell'immagine di processo delle uscite vengono scritti nelle uscite fisiche.

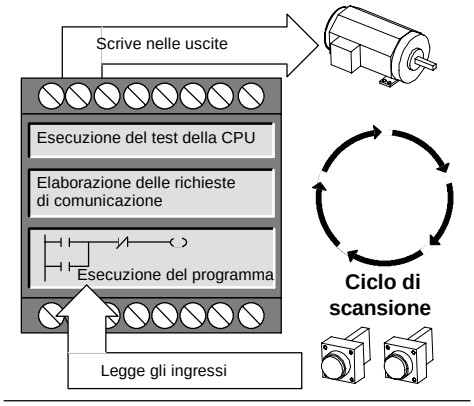


Figura 4-2 Ciclo di scansione dell'S7-200

L'esecuzione del programma utente dipende dalla modalità operativa dell'S7-200. Se la CPU è in RUN il programma viene eseguito, se è in STOP non viene eseguito.

Lettura degli ingressi

Ingressi digitali: ogni ciclo di scansione inizia dalla lettura del valore attuale degli ingressi digitali e procede con la scrittura dei valori letti nel registro di immagine di processo degli ingressi.

Ingressi analogici: l'S7-200 non aggiorna automaticamente gli ingressi analogici durante il normale ciclo di scansione, a meno che non sia stato attivato il filtraggio degli ingressi analogici. È stato predisposto un filtro analogico per garantire un segnale più stabile. Il filtro può essere attivato per ogni ingresso analogico.

Se si attiva il filtro per un dato ingresso analogico, l'S7-200 aggiorna l'ingresso una volta in tutti i cicli di scansione, esegue il filtraggio e memorizza internamente il valore filtrato. Il valore viene fornito ogni volta che il processo accede all'ingresso analogico.

Se non si attiva il filtraggio degli ingressi analogici, ogni volta che il programma accede all'ingresso analogico, l'S7-200 ne legge il valore dalle unità di ampliamento.

Gli ingressi analogici AIW0 e AIW2 integrati nella CPU 224XP vengono aggiornati in tutti i cicli di scansione con l'ultimo risultato fornito dal convertitore analogico/digitale. Poiché si tratta di un convertitore sigma-delta generalmente i valori non richiedono un filtraggio software.

Suggerimento

È stato predisposto un filtro degli ingressi analogici per ottenere un valore analogico più stabile. È consigliabile attivare il filtro nelle applicazioni in cui il segnale in ingresso varia lentamente nel tempo, mentre è meglio disattivarlo se il segnale è molto veloce.

Il filtro degli ingressi analogici non deve essere utilizzato per le unità che passano dati digitali o indicazioni di allarme alle parole analogiche. Lo si deve inoltre disattivare per le unità RTD, le unità per termocoppie e le unità master AS-Interface.

Esecuzione del programma

Durante la fase di esecuzione del ciclo di scansione, l'S7-200 esegue il programma utente dalla prima all'ultima istruzione. Le istruzioni dirette di I/O consentono all'utente di accedere direttamente agli ingressi e alle uscite durante l'esecuzione del programma o di una routine di interrupt.

Se all'interno del programma si utilizzano dei sottoprogrammi, questi vengono memorizzati come parte integrante del programma. I sottoprogrammi vengono eseguiti quando sono richiamati dal programma principale, da un altro sottoprogramma o da una routine di interrupt. La profondità di annidamento dei sottoprogrammi è di 8 livelli rispetto al programma principale e di 1 livello rispetto a una routine di interrupt.

Se all'interno del programma si utilizzano degli interrupt, le routine associate agli eventi di interrupt vengono memorizzate come parte integrante del programma. Le routine di interrupt non vengono eseguite durante il normale ciclo di scansione, ma solo in seguito ad un evento di interrupt (che potrebbe verificarsi in qualsiasi punto del ciclo).

Esistono undici elementi, a ciascuno dei quali è riservata una parte della memoria locale: un programma principale, otto livelli di annidamento dei sottoprogrammi quando questi sono avviati dal programma principale, un interrupt e un livello di annidamento dei sottoprogrammi quando questi sono avviati da una routine di interrupt. La memoria locale ha un uso esclusivamente locale, in quanto è disponibile solo all'interno dell'elemento del programma corrispondente e non è quindi accessibile da altri elementi del programma. Per ulteriori informazioni sulla memoria locale consultare il paragrafo Area di memoria locale (L) nel presente capitolo.

La figura 6-3 descrive il flusso di una tipica scansione, compresi l'utilizzo della memoria locale e due eventi di interrupt, uno durante la fase di esecuzione del programma ed un altro durante la fase di comunicazione del ciclo di scansione. I sottoprogrammi vengono richiamati dal livello immediatamente superiore e vengono eseguiti nel momento in cui ciò avviene. Le routine di Interrupt non vengono invece richiamate e seguono il verificarsi dell'evento di interrupt associato.

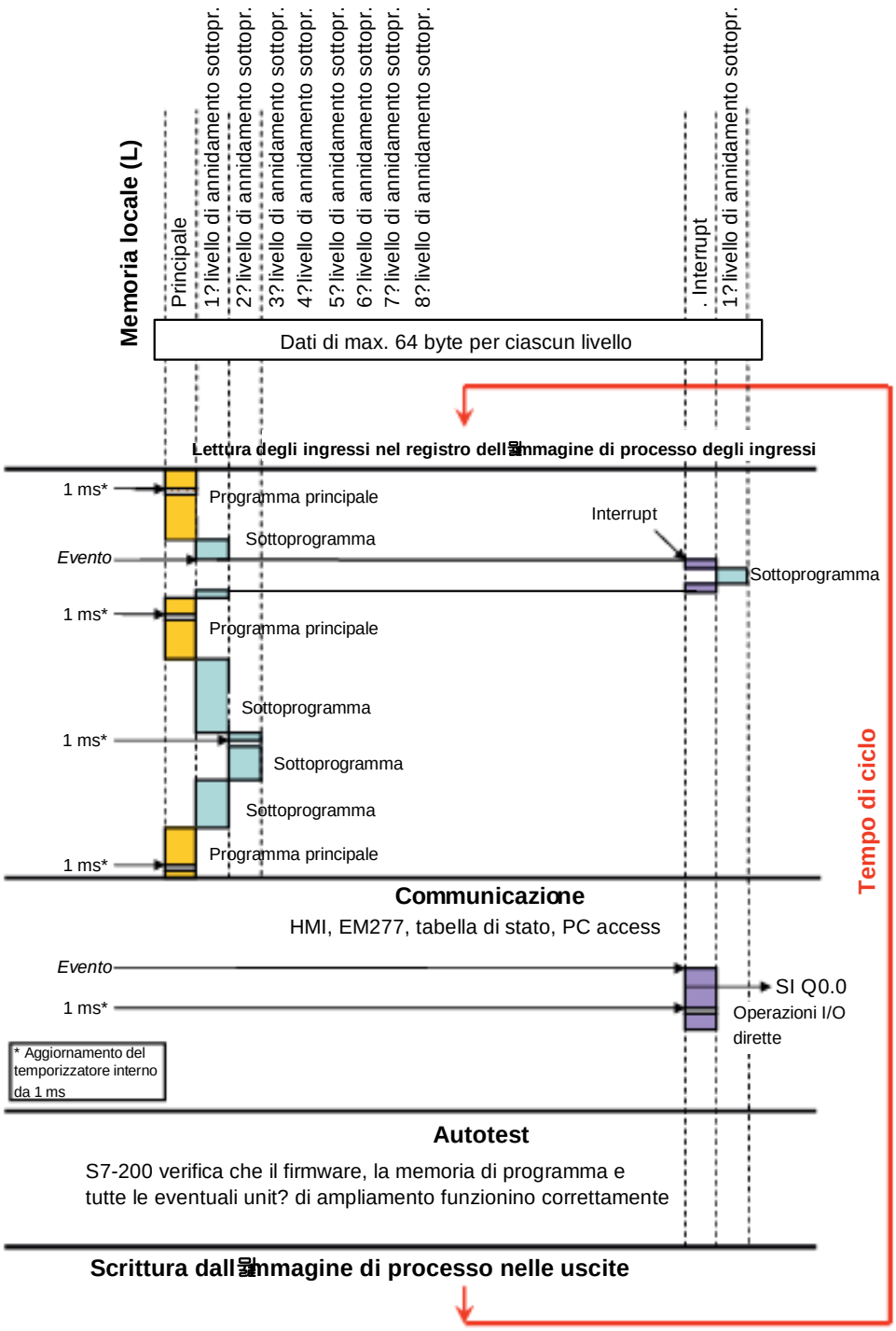


Figura 4-3 Rappresentazione grafica del flusso di una scansione tipica

Elaborazione delle richieste di comunicazione

Durante la fase di elaborazione dei messaggi del ciclo di scansione, l'S7-200 elabora i messaggi ricevuti dalla porta di comunicazione o dalle unità di I/O intelligenti.

Esecuzione dell'autotest della CPU

Durante questa fase del ciclo di scansione l'S7-200 verifica il corretto funzionamento della CPU e lo stato delle unità di ampliamento.

Scrittura nelle uscite digitali

Al termine di ogni ciclo di scansione l'S7-200 scrive nelle uscite digitali i valori memorizzati nel registro di immagine di processo delle uscite (le uscite analogiche vengono aggiornate subito, indipendentemente dal ciclo di scansione).

Accesso ai dati dell'S7-200

L'S7-200 memorizza informazioni in diverse aree della memoria che hanno indirizzi unici. È possibile identificare esplicitamente l'indirizzo di memoria a cui si vuole accedere, in modo che il programma possa accedere direttamente alle informazioni. La tabella 4-1 riporta i campi dei valori di numero intero che possono essere rappresentati dalle varie grandezze dei dati.

Tabella 4-1 Campi dei valori decimali ed esadecimali per i dati di diverse grandezze

Rappresentazione	Byte (B)	Parola (W)	Doppia parola (D)
Numero intero senza segno	da 0 a 255 da 0 a FF	da 0 a 65.535 da 0 a FFFF	da 0 a 4.294.967.295 da 0 a FFFF FFFF
Numero intero con segno	da -128 a +127 da 80 a 7F	da -32.768 to +32.767 da 8000 a 7FFF	da -2.147.483.648 a +2.147.483.647 da 8000 0000 a 7FFF FFFF
Numero reale in virgola mobile a 32 bit IEEE	*Non applicabile*	*Non applicabile*	da +1,175495E-38 a +3,402823E+38 (positivo) da -1.175495E-38 a -3.402823E+38 (negativo)

Per accedere al bit di un'area di memoria specificarne l'indirizzo, compreso l'identificatore dell'area di memoria, l'indirizzo del byte e il numero del bit. La figura 4-4 illustra un esempio di accesso a un bit (definito anche indirizzamento "byte.bit"). In questo esempio l'area di memoria e l'indirizzo del byte (I = ingresso e 3 = byte 3) sono seguiti da un punto decimale (".") che separa l'indirizzo del bit (bit 4).

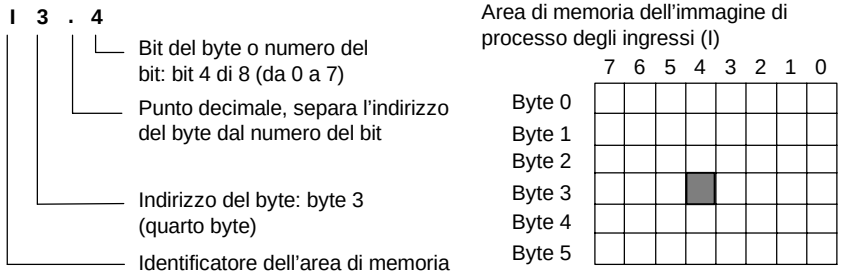


Figura 4-4 Indirizzamento byte.bit

Il formato di byte consente di accedere ai dati della maggior parte delle aree di memoria (V, I, Q, M, S, SM) sotto forma di byte, parole o doppie parole. Per accedere ad un byte, una parola o una doppia parola di dati della memoria specificare l'indirizzo in modo analogo all'indirizzo di un bit. Come illustrato nella figura 4-5 l'indirizzo è costituito dall'identificatore di area, dalla grandezza dei dati e all'indirizzo iniziale del valore del byte, della parola o della doppia parola

Per accedere ai dati in altre aree di memoria (quali T, C, HC e gli accumulatori) si utilizza un formato che comprende l'identificatore di area e il numero del dispositivo.

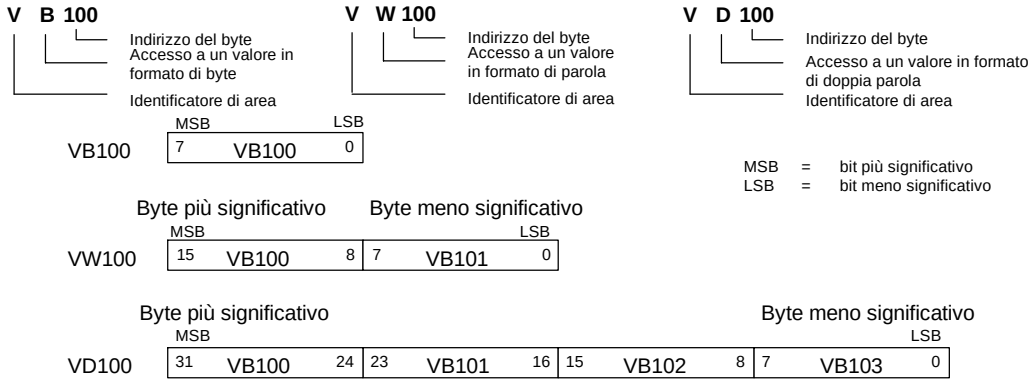


Figura 4-5 Accesso allo stesso indirizzo in formato di byte, parola e doppia parola

Accesso ai dati nelle aree di memoria

Registro dell'immagine di processo degli ingressi: I

L'S7‑200 campiona gli ingressi fisici all'inizio di ogni ciclo di scansione e scrive i valori rilevati nel registro dell'immagine di processo degli ingressi. L'accesso al registro può essere effettuato a bit, byte, parola e doppia parola:

Bit:	I*[indirizzo byte].[indirizzo bit]*	I0.1
Byte, parola o doppia parola:	I*[grandezza][indirizzo byte iniziale]*	IB4

Registro dell'immagine di processo delle uscite: Q

Alla fine del ciclo di scansione l'S7‑200 copia nelle uscite fisiche i valori memorizzati nel registro dell'immagine di processo delle uscite. L'accesso al registro può essere effettuato a bit, byte, parola e doppia parola:

Bit:	Q*[indirizzo byte].[indirizzo bit]*	Q1.1
Byte, parola o doppia parola:	Q*[grandezza][indirizzo byte iniziale]*	QB5

Area di memoria delle variabili: V

La memoria V può essere utilizzata per memorizzare i risultati intermedi delle operazioni eseguite dalla logica di controllo del programma utente e può essere utilizzata per memorizzare altri dati relativi al processo o al task. L'accesso alla memoria V può essere effettuato a bit, byte, parola e doppia parola:

Bit:	V*[indirizzo byte].[indirizzo bit]*	V10.2
Byte, parola o doppia parola:	V*[grandezza][indirizzo byte iniziale]*	VW100

Area dei merker: M

L'area dei merker (memoria M) può essere utilizzata come relè di controllo per memorizzare lo stato intermedio di un'operazione o altre informazioni di controllo. L'accesso all'area dei merker può essere effettuato a bit, byte, parola e doppia parola:

Bit:	M*[indirizzo byte].[indirizzo bit]*	M26.7
Byte, parola o doppia parola:	M*[grandezza][indirizzo byte iniziale]*	MD20

Area di memoria dei temporizzatori: T

L'S7-200 dispone di temporizzatori che contano gli intervalli di tempo con risoluzioni (incrementi su base temporale) di 1 ms, 10 ms o 100 ms. Ogni temporizzatore è associato alle due variabili descritte di seguito.

- ❏ Valore attuale: numero intero di 16 bit con segno che memorizza il tempo conteggiato dal temporizzatore.
- ❏ Bit di temporizzazione: questo bit viene impostato o resettato in base al risultato del confronto tra il valore attuale e il valore di preimpostazione. Il valore di preimpostazione viene specificato nell'operazione di temporizzazione.

Si può accedere a entrambe le variabili utilizzando l'indirizzo del temporizzatore (T + numero temporizzatore). L'accesso al bit di temporizzazione o al valore attuale dipende dall'operazione utilizzata: le operazioni con operandi in bit accedono al bit di temporizzazione; quelle con operandi in parola accedono al valore attuale. Come specificato nella figura 4-6, l'operazione Contatto normalmente aperto accede al bit di temporizzazione, mentre l'operazione Trasferisci parola accede al valore attuale del temporizzatore.

Formato: T*[numero temporizzatore]* T24

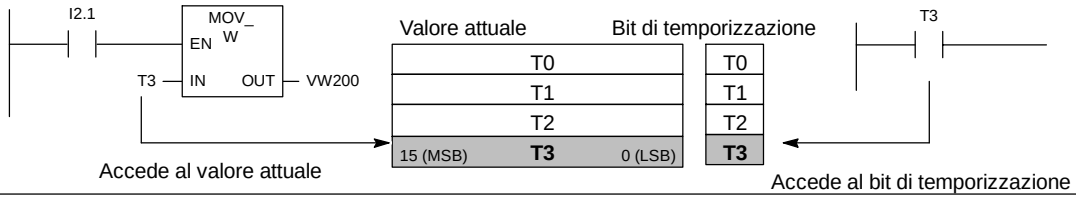


Figura 4-6 Accesso al bit di temporizzazione o al valore attuale di un temporizzatore

Area di memoria dei contatori: C

L'S7-200 ha tre tipi di contatori che conteggiano i fronti di salita sui propri ingressi: il primo conta solo in avanti, il secondo solo indietro e il terzo in entrambe le direzioni. Ogni contatore è associato alle due variabili descritte di seguito.

- ❏ Valore attuale: numero intero di 16 bit con segno che memorizza il numero di fronti di salita conteggiati.
- ❏ Bit di conteggio: questo bit viene impostato o resettato in base al risultato del confronto tra il valore attuale e il valore di preimpostazione. Il valore di preimpostazione viene specificato nell'operazione di conteggio.

Si può accedere a entrambe le variabili utilizzando l'indirizzo del contatore (C + numero contatore). In funzione dell'operazione usata, l'accesso viene effettuato al bit di conteggio o al valore attuale: le operazioni con operandi in formato bit accedono al bit di conteggio; quelle con operandi in formato parola accedono al valore attuale. Come indicato nella figura 4-7 l'operazione Contatto normalmente aperto accede al bit di conteggio, mentre l'operazione Trasferisci parola accede al valore attuale del contatore.

Formato: C*[numero contatore]* C24

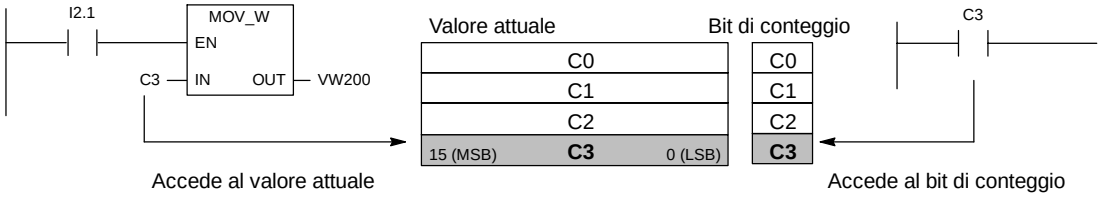


Figura 4-7 Accesso al bit di conteggio o al valore attuale di un contatore

Contatori veloci: HC

I contatori veloci conteggiano eventi veloci indipendenti dal ciclo di scansione della CPU. Dispongono di un valore di conteggio di numero intero di 32 bit con segno (o valore attuale). Per accedere al valore di conteggio dei contatori veloci se ne deve specificare l'indirizzo indicando il tipo di memoria (HC) e il numero del contatore (ad es. HC0). Il valore attuale del contatore veloce è di sola lettura e può essere indirizzato solo come doppia parola (32 bit).

Formato: HC*[numero contatore veloce]* HC1

Accumulatori: AC

Gli accumulatori sono dispositivi di lettura/scrittura che possono essere utilizzati come memoria. Gli accumulatori consentono, ad esempio, di passare parametri da e verso i sottoprogrammi e di memorizzare i valori intermedi utilizzati nei calcoli. L'S7‑200 dispone di quattro accumulatori a 32 bit (AC0, AC1, AC2 e AC3). L'accesso ai dati degli accumulatori può essere effettuato in byte, parola e doppia parola.

La grandezza dei dati a cui si accede dipende dall'operazione utilizzata per l'accesso all'accumulatore. Come si vede nella figura 4-8 per accedere agli accumulatori in byte o parola si utilizzano gli 8 o i 16 bit meno significativi del valore memorizzato nell'accumulatore. Se si accede agli accumulatori in doppia parola si utilizzano tutti i 32 bit.

Per informazioni sull'uso degli accumulatori nelle routine di interrupt consultare le operazioni di interrupt nel capitolo 6.

Formato: AC*[numero accumulatore]* AC0

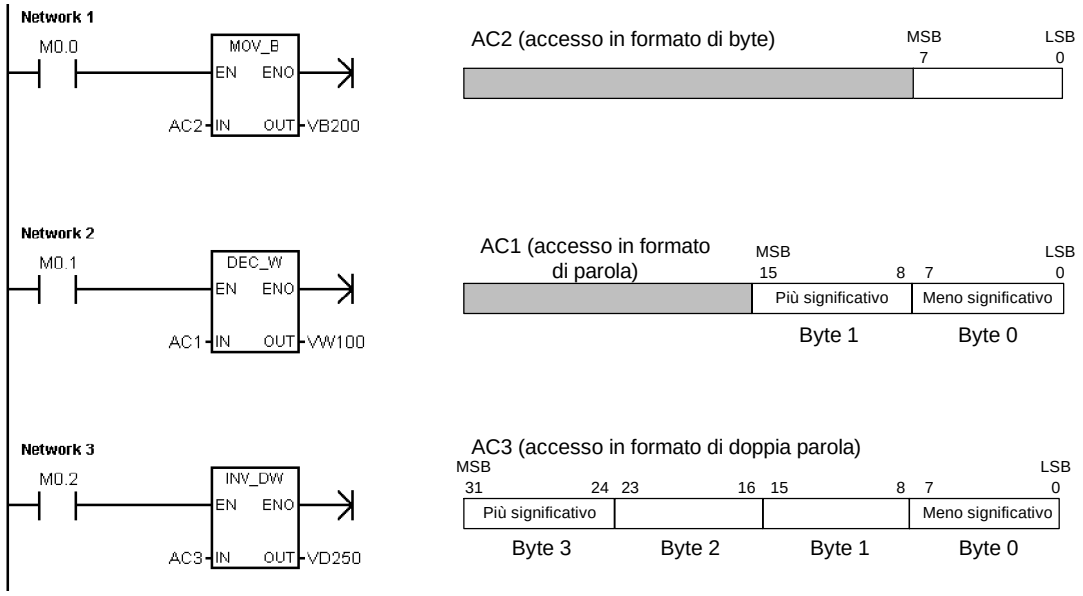


Figura 4-8 Accesso agli accumulatori

Memoria speciale: SM

I bit SM (merker) consentono di scambiare informazioni tra la CPU e il programma e possono essere utilizzati per selezionare e controllare alcune delle funzioni speciali della CPU S7‑200, come nei seguenti casi: un bit che si attiva per il primo ciclo di scansione, un bit che si attiva/disattiva ad una velocità fissa o un bit che rivela lo stato delle operazioni matematiche o di altre operazioni (per ulteriori informazioni sui bit SM consultare l'appendice D). Si può accedere ai bit SM a bit, byte, parola e doppia parola:

Bit:	SM*[indirizzo byte].[indirizzo bit]*	SM0.1
Byte, parola o doppia parola:	SM*[grandezza][indirizzo byte iniziale]*	SMB86

Area di memoria locale: L

L'S7‑200 dispone di 64 byte di memoria locale, 60 dei quali possono essere utilizzati come memoria per appunti o per passare parametri formali ai sottoprogrammi.

Suggerimento

Se si sta programmando in KOP o FUP, STEP 7‑Micro/WIN riserva gli ultimi quattro byte della memoria locale per uso interno.

La memoria locale è simile alla memoria V con un'eccezione fondamentale: la memoria V è globale, mentre la memoria L è locale. Il termine "globale" significa che è possibile accedere ad un indirizzo di memoria da qualsiasi punto del programma (programma principale, sottoprogrammi o routine di interrupt). Il termine "locale" significa che l'allocazione della memoria è associata ad una parte particolare del programma. L'S7‑200 riserva 64 byte della memoria L al programma principale, 64 byte a ciascun livello di annidamento dei sottoprogrammi e 64 byte alle routine di interrupt.

La memoria L assegnata al programma principale non è accessibile dai sottoprogrammi o dalle routine di interrupt. Un sottoprogramma non può accedere alla memoria L assegnata al programma principale, ad una routine di interrupt o ad altri sottoprogrammi. Allo stesso modo una routine di interrupt non può accedere alla memoria L assegnata al programma principale o ad un sottoprogramma.

La memoria L viene riservata dall'S7‑200 a seconda delle necessità, per cui durante l'esecuzione del programma principale, le allocazioni della memoria L per i sottoprogrammi e le routine di interrupt non esistono. Quando si verifica un interrupt o viene richiamato un sottoprogramma, la memoria viene allocata secondo le necessità. La nuova allocazione può riutilizzare gli stessi indirizzi di memoria L di un altro sottoprogramma o routine di interrupt.

La memoria L non viene inizializzata dall'S7‑200 durante l'assegnazione degli indirizzi e può quindi contenere qualsiasi valore. Quando si passano i parametri formali al richiamo di un sottoprogramma, i valori dei parametri passati vengono collocati negli appositi indirizzi di memoria L del sottoprogramma richiamato. Gli indirizzi di memoria L a cui non viene assegnato un valore in seguito al passaggio del parametro formale, non vengono inizializzati e durante l'allocazione possono contenere qualsiasi valore.

Bit:	L*[indirizzo byte].[indirizzo bit]*	L0.0
Byte, parola o doppia parola:	L*[grandezza][indirizzo byte iniziale]*	LB33

Ingressi analogici: AI

La CPU S7‑200 converte un valore analogico (ad es. un valore di temperatura o di tensione) in un valore digitale in formato di parola (16 bit). A tali valori si accede mediante l'identificatore di area (AI), la grandezza dei dati (W) e l'indirizzo del byte iniziale. Poiché gli ingressi analogici sono parole e iniziano sempre con byte pari (ad es. 0, 2 o 4) sono accessibili mediante indirizzi di byte pari (ad es. AIW0, AIW2 o AIW4). I valori degli ingressi analogici sono di sola lettura.

Formato:	AIW*[indirizzo byte iniziale]*	AIW4

Uscite analogiche: AQ

La CPU S7-200 converte un valore digitale in formato di parola (16 bit) in una corrente o tensione proporzionale al valore digitale. Tali valori vengono scritti indicando l'identificazione dell'area (AQ), la grandezza dei dati (W) e l'indirizzo del byte iniziale. Poiché le uscite analogiche sono parole e iniziano sempre con byte pari (ad es. 0, 2 o 4) possono essere scritti con indirizzi di byte pari (ad es. AIW0, AIW2 o AIW4). I valori degli ingressi analogici sono di sola lettura.

Formato:	AQW*[indirizzo byte iniziale]*	AQW4

Area di memoria dei relè di controllo sequenziale (SCR): S

I bit SCR o S servono ad organizzare il funzionamento o le fasi di lavoro di un impianto in segmenti di programma equivalenti. Gli SCR permettono la segmentazione logica del programma di controllo. Si può accedere ai bit S in formato di bit, byte, parola e doppia parola.

Bit:	S*[indirizzo byte].[indirizzo bit]*	S3.1
Byte, parola o doppia parola:	S*[grandezza][indirizzo byte iniziale]*	SB4

Formato dei numeri reali

I numeri reali (o in virgola mobile) sono costituiti dai numeri a 32 bit a precisione singola aventi il formato descritto nello standard ANSI/IEEE 754-1985 (vedere la figura 4-9). L'accesso ai numeri reali avviene in formato di doppia parola.

Per l'S7-200, i numeri in virgola mobile sono precisi fino alla sesta cifra decimale. Pertanto le costanti in virgola mobile possono avere un massimo di 6 caratteri decimali.

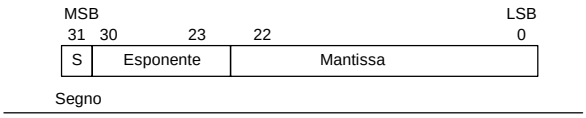


Figura 4-9 Formato dei numeri reali

Precisione nel calcolo dei numeri reali

I calcoli che includono lunghe serie di valori con numeri molto grandi o molto piccoli possono dare risultati imprecisi. Ciò accade se i numeri differiscono di 10 elevato alla potenza di *x*, dove $x > 6$.

Ad esempio: 100 000 000 + 1 = 100 000 000

Formato delle stringhe

Una stringa è una sequenza di caratteri, ciascuno dei quali è memorizzato come byte. Il primo byte della definisce la lunghezza della stringa, ossia il numero di caratteri. La figura 4-10 mostra il formato delle stringhe. Una stringa può essere costituita da 0 a 254 caratteri più il byte della lunghezza, per cui può avere una lunghezza massima di 255 byte. Le costanti stringa non possono superare i 126 byte.

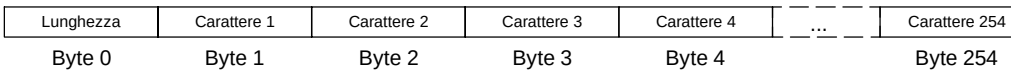


Figura 4-10 Formato delle stringhe

Utilizzo di un valore costante per le operazioni S7-200

I valori costanti sono utilizzabili in molte operazioni S7-200 e possono essere costituiti da byte, parole o doppie parole. L'S7-200 memorizza tutte le costanti come numeri binari che possono essere rappresentati in formato decimale, esadecimale, ASCII o di numero reale (in virgola mobile) (vedere la tabella 4-2).

Tabella 4-2 Rappresentazione dei valori costanti

Rappresentazione	Formato	Esempio
Decimale	[valore decimale]	20047
Esadecimale	16#[valore esadecimale]	16#4E4F
Binaria	2#[numero binario]	2#1010_0101_1010_0101
ASCII	'[testo ASCII]'	'ABCD'
Numero reale	ANSI/IEEE 754-1985	+1,175495E-38 (positivo) -1097+1,175495E-38 (negativo)
Stringa	"[testostringa]"	"ABCDE"

Suggerimento

La CPU S7-200 non supporta la "digitazione dei dati" o la verifica dei dati (non è cioè possibile specificare che la costante è memorizzata come numero intero, numero intero con segno o numero intero a 32 bit). Ad esempio, il valore di VW100 può essere utilizzato come valore intero con segno in un'operazione di addizione e come valore binario senza segno in un'operazione di Or esclusivo.

Indirizzamento degli I/O locali e di ampliamento

Gli I/O locali della CPU mettono a disposizione un set prestabilito di indirizzi di I/O. È possibile aggiungere all'S7-200 altri I/O collegando delle unità di ampliamento sul lato destro della CPU, in modo da formare una "catena" di ingressi e uscite. Gli indirizzi degli ingressi e delle uscite delle unità sono determinati dal tipo di I/O e dalla posizione dell'unità nella catena (rispetto alla prima unità dello stesso tipo). Ad esempio, un'unità di uscita non influisce sugli indirizzi di un'unità di ingresso e viceversa. Allo stesso modo, le unità analogiche non influiscono sull'indirizzamento delle unità digitali e viceversa.

Suggerimento

Lo spazio del registro dell'immagine di processo viene sempre riservato agli I/O digitali otto bit per volta (un byte). Se un'unità non dispone di un I/O fisico per ciascun bit dei byte riservati, i bit inutilizzati non potranno essere assegnati alle unità successive della catena degli I/O. Nelle unità di ingresso i bit non utilizzati vengono impostati a zero in tutti i cicli di aggiornamento.

Gli I/O analogici sono sempre assegnati due alla volta. Se l'unità non fornisce I/O fisici per ciascun I/O, questi vanno persi e non possono essere assegnati alle unità successive della catena.

La figura 4-11 mostra un esempio di numerazione degli I/O per una particolare configurazione hardware. I gap presenti nell'indirizzamento (rappresentati dal testo corsivo in grigio) non possono essere usati dal programma.

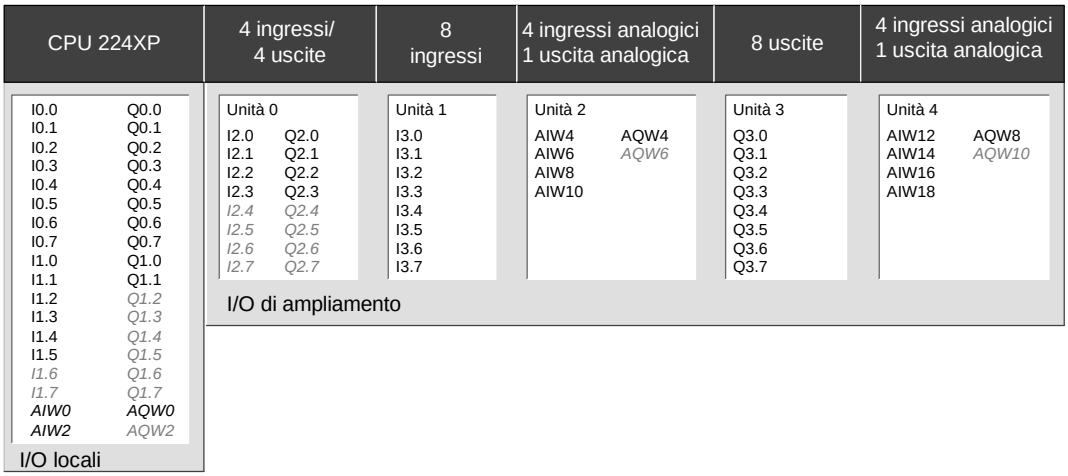


Figura 4-11 Esempi di indirizzi di I/O per gli I/O locali e di ampliamento (CPU 224XP)

Uso dei puntatori per l'indirizzamento indiretto delle aree di memoria dell'S7-200

L'indirizzamento indiretto usa un puntatore per accedere ai dati in memoria. I puntatori sono valori in formato di doppia parola che contengono l'indirizzo di un'altra locazione. Come puntatori è possibile utilizzare solo gli indirizzi della memoria V, della memoria L oppure i registri degli accumulatori (AC1, AC2, AC3). Per creare un puntatore, trasferire l'indirizzo indiretto in quello del puntatore mediante l'operazione Trasferisci doppia parola. I puntatori possono anche essere passati ad un sottoprogramma sotto forma di parametri.

L'S7-200 permette ai puntatori di accedere alle seguenti aree di memoria: I, Q, V, M, S, AI, AQ, SM, T (solo valore attuale) e C (solo valore attuale). Non si può utilizzare l'indirizzamento indiretto per accedere un singolo bit o alle aree di memoria HC o L.

Per accedere in modo indiretto ai dati di un indirizzo di memoria si deve creare un puntatore immettendo una "e commerciale" (&) prima dell'indirizzo che si vuole indirizzare. L'operando di ingresso dell'operazione deve essere preceduto da una "&" indicante che è l'indirizzo della locazione di memoria e non il suo contenuto, che deve essere trasferito nella locazione identificata dall'operando di uscita (il puntatore).

Un asterisco (*) prima di un operando indica che si tratta di un puntatore. Nell'esempio riportato nella figura 4-12 *AC1 indica che AC1 è un puntatore al valore di parola indirizzato dall'operazione Trasferisci parola (MOVW). In questo esempio entrambi i valori memorizzati in VB200 e VB201 vengono trasferiti nell'accumulatore AC0.

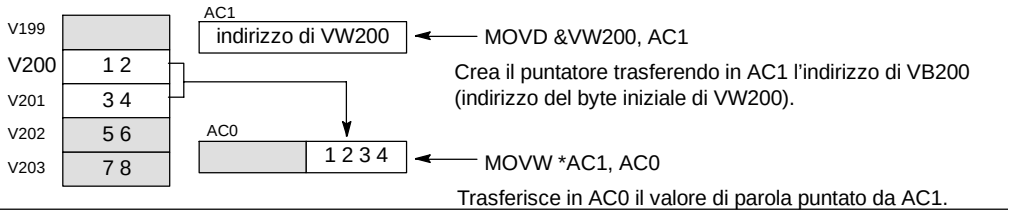


Figura 4-12 Creazione e utilizzo di un puntatore

Come illustrato nella figura 4-13 il valore di un puntatore può essere modificato. Poiché i puntatori sono valori di 32 bit, per modificarli si devono utilizzare operazioni di doppia parola. I valori possono essere modificati con semplici operazioni matematiche, quali le operazioni di addizione e di incremento.

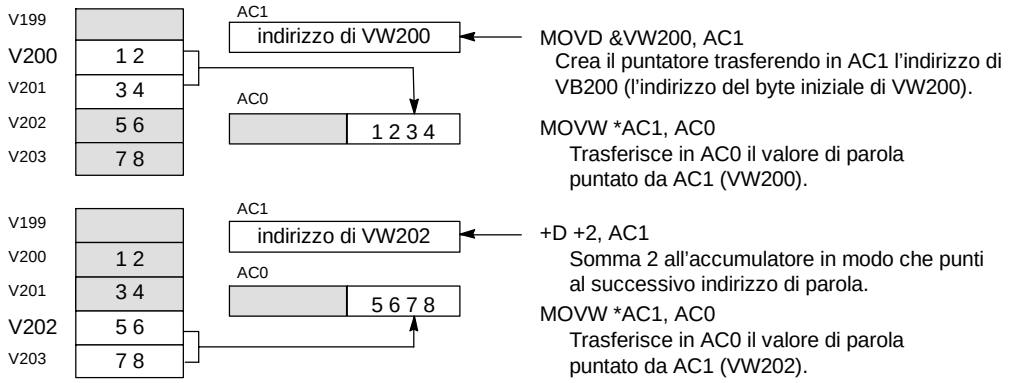


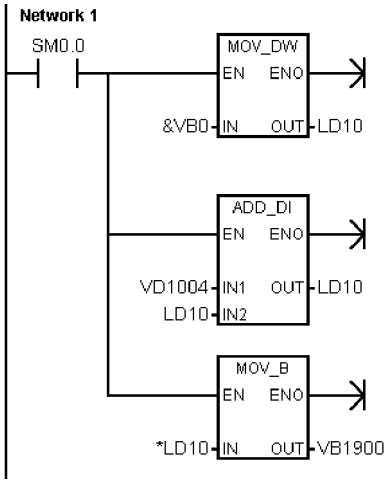
Figura 4-13 Modifica di un puntatore

Suggerimento

Si ricordi di tener conto della grandezza dei dati a cui si vuole accedere: per accedere ad un byte incrementare di 1 il valore del puntatore; per accedere ad una parola o al valore attuale di un temporizzatore o di un contatore sommare o incrementare il valore di 2, per accedere a una doppia parola sommare o incrementare il valore di 4.

Programma di esempio per l'utilizzo di un offset per l'accesso ai dati della memoria V

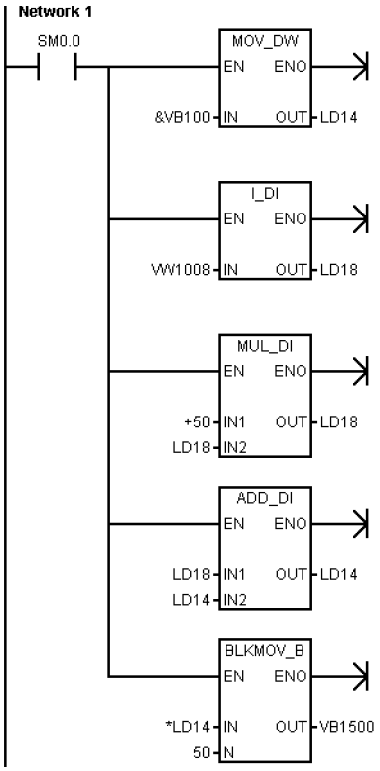
Il questo esempio LD10 viene usato come puntatore all'indirizzo VB0, quindi il puntatore viene incrementato di un offset memorizzato in VD1004. LD10 punta così ad un altro indirizzo nella memoria V (VB0 + offset). Il valore puntato da LD10 e memorizzato nell'indirizzo di memoria V viene copiato in VB1900. Modificando il valore in VD1004 si può accedere a qualsiasi indirizzo di memoria V.




```
Network 1   //Come usare un offset per leggere il valore
            //di qualsiasi indirizzo VB:
            //
            //1.  Caricare in un puntatore l'indirizzo
            //    iniziale della memoria V.
            //2.  Sommare al puntatore il valore dell'offset.
            //3.  Copiare il valore dall'indirizzo di memoria V
            //    (offset) in VB1900.
            //
LD      SM0.0
MOVD    &VB0, LD10
+D      VD1004, LD10
MOVB    *LD10, VB1900
```

Programma di esempio per l'utilizzo dei puntatori per l'accesso ai dati di una tabella

In questo esempio LD14 viene usato come puntatore ad una ricetta memorizzata in una tabella che inizia in VB100. VW1008 memorizza l'indice in una particolare ricetta della tabella. Se ogni ricetta ha una lunghezza di 50 byte, per ottenere l'offset dell'indirizzo iniziale di una determinata ricetta si dovrà moltiplicare l'indice per 50. Sommando l'offset al puntatore si può accedere alla ricetta. Nel seguente esempio la ricetta viene copiata nei 50 byte che iniziano in VB1500.




```
Network 1   //Come trasferire una ricetta da una tabella di ricette:
            // - ogni ricetta ha una lunghezza di 50 byte.
            // - Il parametro dell'indice (VW1008) identifica
            //   la ricetta da caricare.
            //
            //1. Creare un puntatore all'indirizzo iniziale
            //    della tabella delle ricette.
            //2. Convertire l'indice della ricetta in un
            //   valore di doppia parola.
            //3. Moltiplicare l'offset per regolare le
            //   dimensioni di ogni ricetta.
            //4. Sommare l'offset al puntatore.
            //5. Trasferire la ricetta selezionata in
            //   VB1500 - VB1549.
LD      SM0.0
MOVD    &VB100, LD14
ITD     VW1008, LD18
*D      +50, LD18
+D      LD18, LD14
BMB     *LD14, VB1500, 50
```

Salvataggio e ripristino dei dati nell'S7-200

L'S7-200 prevede una serie di strumenti per garantire una corretta memorizzazione del programma utente e dei dati.

- Memoria di dati a ritenzione - Aree della memoria di dati che l'utente definisce in modo che restino invariate in seguito allo spegnimento e alla riaccensione della CPU, purché il condensatore ad elevata capacità e la batteria opzionale non si scarichino. È possibile configurare come aree a ritenzione solo le aree V, M e quelle dei valori attuali dei temporizzatori e dei contatori.
- Memoria permanente - Memoria non volatile nella quale vengono memorizzati il blocco di codice, il blocco dati, il blocco di sistema, i valori forzati, la memoria M che l'utente ha configurato in modo che venga salvata in caso di caduta di tensione e alcuni valori selezionati, controllati del programma utente.
- Modulo di memoria - Memoria estraibile non volatile nella quale vengono memorizzati il blocco di codice, il blocco dati, il blocco di sistema, le ricette, i log di dati e i valori forzati.

Per memorizzare nel modulo i file di documentazione (doc, text, pdf, ecc.) si può utilizzare S7-200 Explorer, un'utility che consente di effettuare anche le comuni operazioni di gestione dei file (copia, cancellazione, archiviazione e apertura).

Per installare il modulo, inserirlo nell'apposito alloggiamento della CPU S7-200 dopo aver tolto il coperchio in plastica (il modulo è realizzato in modo tale da impedire un montaggio errato).

Attenzione

Le scariche elettrostatiche possono danneggiare il modulo di memoria o il relativo alloggiamento nell'S7-200.

Quando si maneggia il modulo, si deve toccare una superficie metallica messa a terra e/o indossare una fascetta di messa a terra. È inoltre necessario custodire il modulo in un contenitore a conduzione di corrente.

Caricamento degli elementi del progetto da e verso la CPU

Il progetto è costituito dai seguenti elementi:

- ❑ Blocco di codice
- ❑ Blocco dati (opzionale)
- ❑ Blocco di sistema (opzionale)
- ❑ Ricette (opzionali)
- ❑ Configurazioni dei log di dati (opzionale)

Quando si carica un progetto nella CPU per sicurezza il blocco di codice, il blocco dati e il blocco di sistema vengono salvati nella memoria permanente. Le ricette e le configurazioni dei log di dati vengono memorizzate nel modulo di memoria e vanno a sostituire le eventuali ricette e i log già presenti. Gli elementi del programma che non vengono caricati nella CPU restano invece invariati nella memoria permanente e nel modulo di memoria.

Se il progetto caricato nella CPU contiene ricette o configurazioni di log di dati, perché il programma possa funzionare è necessario che il modulo sia installato.

Per caricare il progetto in una CPU S7-200:

1. Selezionare il comando di menu **File > Carica nella CPU**.
2. Fare clic sugli elementi del progetto che si vogliono caricare.
3. Fare clic sul pulsante Carica nella CPU.

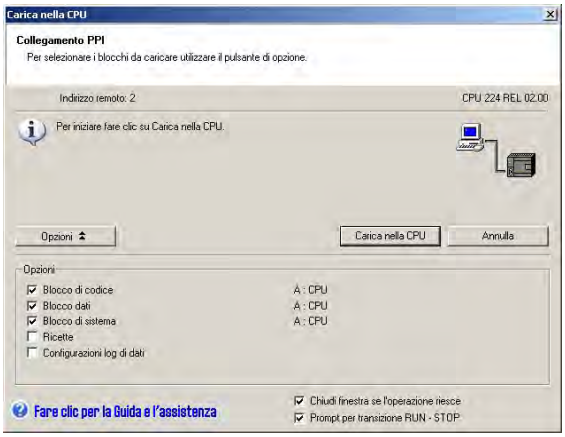


Figura 4-14 Caricamento di un progetto nella CPU S7-200

Quando si carica un progetto nel PC tramite STEP 7-Micro/WIN, l'S7-200 carica il blocco di codice, il blocco dati e il blocco di sistema dalla memoria permanente. Le ricette e le configurazioni dei log di dati vengono caricati dal modulo di memoria. I log di dati non possono essere caricati nel PC con STEP7-Micro/WIN ma solo con S7-200 Explorer (vedere il capitolo 14).

Per caricare il progetto da una CPU S7-200:

1. Selezionare il comando di menu **File > Carica nel PG**.
2. Fare clic sugli elementi del progetto che si vogliono caricare.
3. Fare clic sul pulsante Carica nel PG.

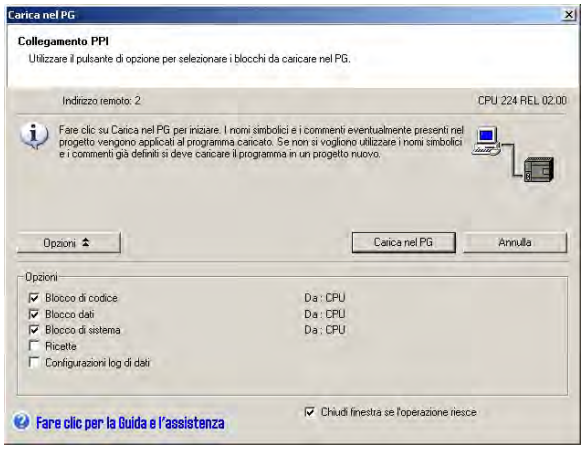


Figura 4-15 Caricamento di un progetto dalla CPU S7-200

Memorizzazione del programma nel modulo di memoria

L'S7-200 consente di copiare il programma utente da una CPU all'altra utilizzando un modulo di memoria. È inoltre possibile aggiornare i seguenti blocchi dell'S7-200: blocco di codice, blocco dati o blocco di sistema.

Prima di copiare gli elementi del programma nel modulo di memoria, STEP 7-Micro/WIN cancella tutti gli elementi dal modulo (comprese le ricette e i log di dati) ad eccezione dei file utente. Se lo spazio di memoria è insufficiente a contenere il programma perché occupato dai file utente, lo si può liberare cancellando il modulo di memoria con il comando di menu **CPU > Cancella modulo di memoria** oppure eliminando i file non più necessari con S7-200 Explorer.

Per poter programmare il modulo di memoria è necessario che la CPU sia in modo STOP.

Per salvare il programma nel modulo di memoria:

1. Selezionare il comando di menu **CPU > Programma modulo di memoria**.
2. Fare clic sugli elementi del progetto che si vogliono copiare (per default sono tutti selezionati). Se si seleziona il blocco di sistema vengono copiati anche i valori forzati.
3. Fare clic sul pulsante Programma.

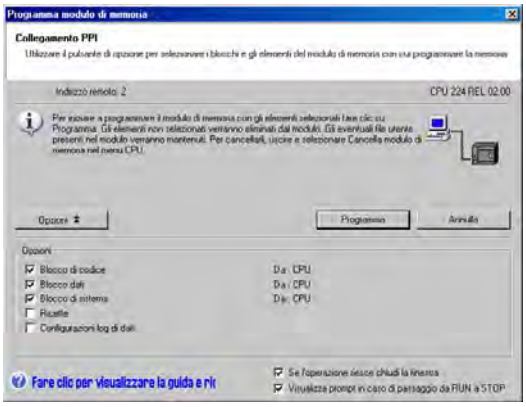


Figura 4-16 Memorizzazione di un programma in un modulo di memoria

Il blocco di codice, il blocco di sistema, il blocco dati e gli eventuali valori forzati vengono copiati dalla memoria permanente dell'S7-200 nel modulo di memoria. Le ricette e le configurazioni dei log di dati vengono copiate nel modulo di memoria da STEP 7-Micro/WIN.

Ripristino di un programma dal modulo di memoria

Per trasferire il programma da un modulo di memoria nell'S7-200 si deve accendere l'S7-200 con il modulo installato. Se il modulo contiene blocchi e valori forzati diversi da quelli dell'S7-200 vengono copiati nella CPU tutti i blocchi.

- Trasferimento di un blocco di codice dal modulo di memoria - il blocco di codice del modulo di memoria sostituisce quello della memoria permanente.
- Trasferimento di un blocco dati dal modulo di memoria - il blocco dati della memoria permanente viene sostituito e la memoria V viene resettata e inizializzata con il contenuto del blocco copiato.
- Trasferimento di un blocco di sistema dal modulo di memoria - il blocco di sistema e i valori forzati della memoria permanente vengono sostituiti e la memoria a ritenzione viene resettata.

Una volta trasferito e salvato il programma nella memoria permanente si può estrarre il modulo di memoria. Se però il modulo contiene ricette o log di dati lo si deve lasciare inserito. In tal caso, alla successiva riaccensione della CPU, il passaggio al modo RUN risulterà più lento.

Avvertenza

Se si accende una CPU S7-200 nella quale è stato installato un modulo di memoria che è stato programmato in un'S7-200 di tipo diverso può verificarsi un errore. I moduli programmati con una data CPU possono essere letti solo da CPU di modello superiore ma non viceversa. Ad esempio i moduli di memoria programmati con una CPU 221 o 222 possono essere letti da una CPU 224, ma quelli programmati con una CPU 224 risultano illegibili per una CPU 221 o 222.

Per informazioni sui limiti di utilizzo dei moduli di memoria consultare Moduli opzionali (Modulo di memoria) nell'appendice A.

Salvataggio dell’area di memoria a ritenzione M in caso di interruzione della corrente

Se si configura uno qualsiasi dei primi 14 byte della memoria dei merker (da MB0 a MB13) come byte a ritenzione, in caso di caduta di tensione nell’S7‑200 questi vengono salvati nella memoria permanente. I primi 14 byte della memoria M sono per default ”non a ritenzione”.

Ripristino dei dati all’accensione

All’accensione l’S7‑200 ripristina il blocco di codice e il blocco di sistema dalla memoria permanente. Quindi verifica che il condensatore ad elevata capacità e il modulo batteria opzionale, se installati, abbiano mantenuto i dati della RAM. In caso affermativo le aree a ritenzione della memoria di dati restano invariate. Le parti non a ritenzione della memoria V vengono ripristinate con il contenuto del blocco dati della memoria permanente. Le parti non a ritenzione delle altre aree di memoria vengono resettate.

Se il contenuto della RAM non viene mantenuto (come accade dopo un’interruzione prolungata della corrente), l’S7‑200 resetta tutte le aree dei dati utente, imposta il merker di perdita dei dati a ritenzione (SM0.2), ripristina la memoria V in base al contenuto del blocco dati della memoria permanente e ripristina i primi 14 byte della memoria M (se erano stati configurati come byte a ritenzione).

Utilizzo del programma per salvare la memoria V nella memoria permanente

È possibile salvare nella memoria permanente un valore (byte, parola o doppia parola) memorizzato in una locazione della memoria V. Generalmente l’operazione di salvataggio nella memoria permanente incrementa il tempo del ciclo di scansione di 10 – 15 ms. Il valore scritto dall’operazione di salvataggio sovrascrive tutti gli altri valori memorizzati nell’area V della memoria permanente.

L’operazione di salvataggio nella memoria permanente non aggiorna i dati del modulo di memoria.

Suggerimento

Poiché il numero di operazioni di salvataggio nella memoria permanente (EEPROM) è limitato (minimo 100.000 e tipicamente 1.000.000) è importante che vi vengano salvati solo i valori strettamente necessari. In caso contrario la memoria potrebbe consumarsi causando un blocco della CPU. Generalmente le operazioni di salvataggio vanno eseguite al verificarsi di eventi specifici piuttosto infrequenti.

Se, ad esempio, dato un tempo di ciclo di 50 ms, si salvasse un valore una volta in ogni ciclo, la EEPROM avrebbe una durata minima di 5.000 secondi, ovvero inferiore a un’ora e mezza. Se il valore venisse salvato solo una volta all’ora, la EEPROM durerebbe almeno 11 anni.

Copia della memoria V nella memoria non volatile

Il byte di merker speciale 31 (SMB31) comanda all'S7-200 di copiare un valore dalla memoria V nell'area di memoria V della memoria permanente. La parola di merker speciale 32 (SMW32) memorizza l'indirizzo del valore da copiare. La figura 4-17 illustra il formato di SMB31 e SMW32.

Per programmare l'S7-200 in modo che salvi o scriva un valore specifico nella memoria V procedere come indicato di seguito:

1. Caricare l'indirizzo di memoria V del valore da salvare in SMW32.
2. Caricare la grandezza dei dati in SM31.0 e SM31.1, come indicato nella figura 4-17.
3. Impostare SM31.7 a 1.

Alla fine di ogni ciclo di scansione l'S7-200 controlla SM31.7; se SM31.7 è uguale a 1, il valore specificato viene salvato nella memoria permanente. L'operazione si conclude quando l'S7-200 resetta SM31.7.

Non modificare il valore della memoria V fino al completamento dell'operazione di salvataggio.

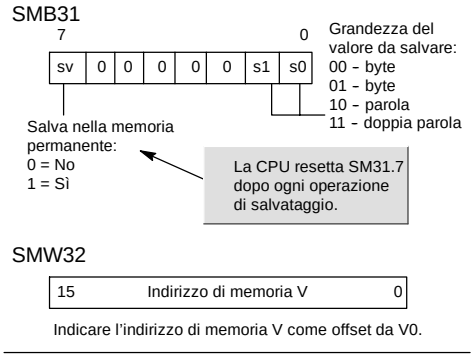


Figura 4-17 SMB31 e SMW32

Suggerimento

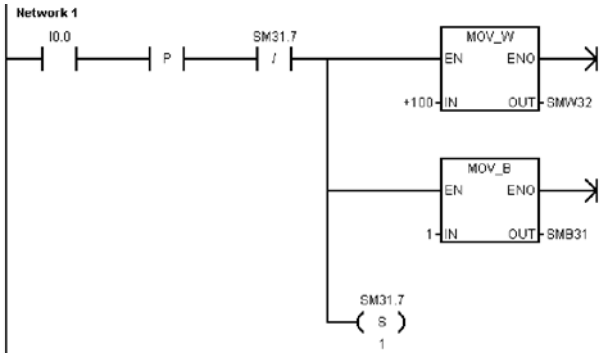
La copia della memoria V nella memoria non volatile consente di memorizzare i valori creati da un'HMI e salvati dal programma nella memoria interna EEPROM.

Per poter inserire nel progetto STEP 7-Micro/WIN i valori memorizzati nella EEPROM interna, si deve caricare il DB nel PG/PC. Questa operazione è possibile solo se il DB (che contiene una variabile in un indirizzo pari o superiore a quello della memoria V salvata in SMW32) è stato precedentemente caricato nella CPU da STEP 7-Micro/WIN.

Programma di esempio: copia della memoria V nella memoria permanente

In questo esempio VB100 viene trasferito nella memoria permanente. Con un fronte di salita di I0.0, se non ci sono altri trasferimenti in corso, viene caricato l'indirizzo di memoria V da trasferire in SMW32. L'esempio seleziona la quantità di memoria V da trasferire (1=byte; 2=parola; 3=doppia parola o numero reale), quindi imposta SM31.7 in modo che l'S7-200 trasferisca i dati al termine del ciclo.

Quando il trasferimento è completo l'S7-200 resetta automaticamente SM31.7.




```
Network 1       //Trasferisci un indirizzo
                //della memoria V (VB100) nella
                //memoria permanente
LD      I0.0
EU
AN      SM31.7
MOVW    +100, SMW32
MOVB    1, SMB31
S       SM31.7, 1
```

Selezione del modo di funzionamento della CPU S7-200

L'S7-200 ha due modi di funzionamento: STOP e RUN. Il modo di funzionamento attuale è indicato dai LED posti sul lato anteriore della CPU. Nel modo STOP l'S7-200 non esegue il programma ed è possibile caricarvi un programma o la configurazione della CPU. Nel modo RUN l'S7-200 esegue il programma.

- L'S7-200 è dotata di un selettore che permette di cambiare modo di funzionamento. Il selettore (posizionato sotto allo sportello di accesso dell'S7-200) consente di selezionare manualmente il modo di funzionamento: impostandolo su STOP o su RUN rispettivamente si arresta o si avvia l'esecuzione del programma; impostandolo su TERM (terminale) il modo di funzionamento resta invariato.

  Se l'S7-200 viene spenta e riaccesa quando il selettore è su STOP o TERM, al ripristino della corrente l'S7-200 passa automaticamente in STOP. Se il ciclo di spegnimento/riaccensione viene effettuato con il selettore nel modo RUN, al ripristino della corrente l'S7-200 passa in RUN.

- STEP 7-Micro/WIN consente di modificare online il modo di funzionamento dell'S7-200. Per consentire al software di cambiare modo di funzionamento, impostare manualmente il selettore dell'S7-200 su TERM o RUN. Il modo di funzionamento può essere modificato anche con i comandi di menu **CPU > STOP** o **CPU > RUN** o con i relativi pulsanti della barra degli strumenti.

- L'S7-200 può essere portata in STOP anche inserendo nel programma un'operazione STOP in modo che l'esecuzione del programma venga arrestata in base alla logica del programma stesso. Per ulteriori informazioni sull'operazione STOP vedere il capitolo 6.

Utilizzo di S7-200 Explorer

S7-200 Explorer è un ampliamento dell'applicazione Windows Explorer che consente di accedere alle CPU S7-200 e di esplorarne il contenuto. Grazie a questo strumento è possibile determinare quali blocchi risiedono nel PLC o nel modulo di memoria e visualizzarne le proprietà.

Poiché è un ampliamento di Windows Explorer, S7-200 Explorer supporta le funzioni di navigazione e le regole standard di Windows.

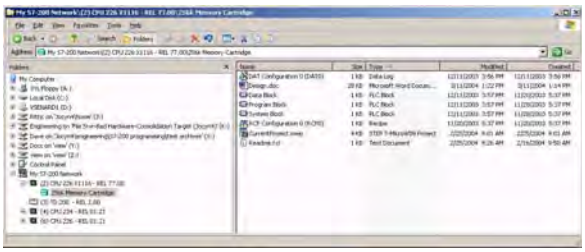


Figura 4-18 S7-200 Explorer

S7-200 Explorer è lo strumento che consente di leggere i dati dei log contenuti nel modulo di memoria. Per maggiori informazioni sui log di dati consultare il capitolo 14.

S7-200 Explorer può essere inoltre utilizzato per leggere e scrivere i file utente da e verso il modulo di memoria. I file possono essere di qualsiasi tipo: documenti Word, file bitmap, file jpeg o progetti STEP 7-Micro/WIN.

Caratteristiche dell'S7-200

Grazie alle numerose funzioni speciali disponibili, l'utente può personalizzare il funzionamento dell'S7-200 ottimizzandola per la propria applicazione.

L'S7-200 consente al programma di leggere o scrivere direttamente gli I/O

L'S7-200 include un set di operazioni che permettono di leggere o scrivere direttamente dagli/negli I/O fisici. Queste operazioni di controllo diretto degli I/O consentono di accedere direttamente all'ingresso o all'uscita in oggetto, anche se generalmente l'accesso agli I/O viene effettuato dai registri di immagine.

L'accesso diretto a un ingresso non modifica il corrispondente indirizzo del registro dell'immagine di processo degli ingressi. Quando si accede direttamente ad un'uscita il corrispondente indirizzo del registro di immagine di processo delle uscite viene contemporaneamente aggiornato.

Suggerimento

L'S7-200 gestisce i valori di lettura degli ingressi analogici come dati immediati, a meno che non sia stato attivato il filtraggio degli ingressi analogici. Quando si scrive un valore in un'uscita analogica, l'uscita viene aggiornata direttamente.

Solitamente è preferibile utilizzare il registro dell'immagine di processo piuttosto che accedere direttamente agli ingressi o alle uscite durante l'esecuzione del programma e questo per le ragioni descritte di seguito.

- Il campionamento degli ingressi all'inizio del ciclo sincronizza e congela i valori degli ingressi durante l'esecuzione del programma. Le uscite vengono aggiornate in base al registro di immagine di processo al termine dell'esecuzione del programma, producendo un effetto stabilizzante sul sistema.
- Il programma accede al registro di immagine di processo molto più velocemente che agli I/O, per cui i tempi di esecuzione risultano più brevi.
- Gli I/O sono entità di bit a cui si accede solo in quel formato, mentre l'accesso al registro di immagine di processo può essere effettuato in bit, byte, parola e doppia parola. I registri delle immagini di processo offrono quindi una maggiore flessibilità.

L'S7-200 consente al programma di interrompere il ciclo di scansione

Se si utilizzano degli interrupt, le routine associate agli eventi di interrupt vengono memorizzate come parte del programma. Le routine di interrupt non vengono eseguite durante il normale ciclo di scansione, ma solo in seguito ad un evento di interrupt (che potrebbe verificarsi in qualsiasi punto del ciclo).

Gli interrupt vengono elaborati dall'S7-200 su base "first in first out" e secondo la relativa priorità. Per maggiori informazioni sulle operazioni di interrupt consultare il capitolo 6.

L’S7-200 consente di assegnare il tempo di elaborazione per le opzioni di modifica in modo Run e Stato di esecuzione

È possibile configurare una percentuale del ciclo di scansione in modo che venga riservata alla compilazione delle modifiche in modo RUN o alla visualizzazione dello stato di esecuzione (Modifica in modo RUN e Stato di esecuzione sono opzioni di STEP 7-Micro/WIN che facilitano il test del programma). Aumentando la percentuale riservata a questi task, si incrementa la durata del ciclo di scansione rallentando così il processo di controllo.

Per default è impostato un valore del 10% che consente di mantenere entro limiti accettabili il rapporto tra l’elaborazione delle operazioni di compilazione/stato e l’impatto sul processo di controllo. È possibile regolare questo valore in incrementi del 5%, fino ad un massimo del 50%. Per impostare la percentuale del ciclo di scansione dedicata alle comunicazioni in background:

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** e fare clic su Tempo background.
2. Nella scheda Tempo background selezionare il tempo riservato all’elaborazione in background della comunicazione.
3. Memorizzare l’impostazione effettuata facendo clic su OK.
4. Caricare nell’S7-200 il blocco di sistema modificato.

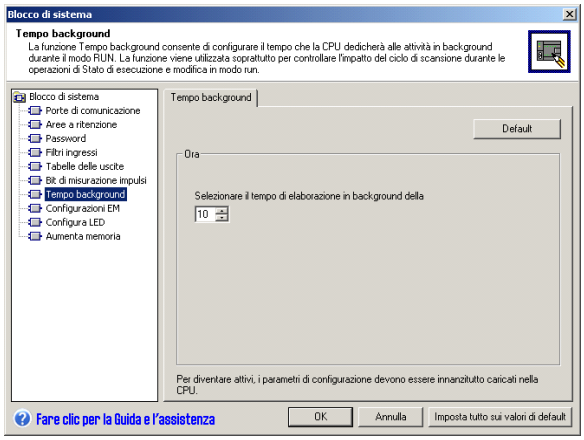


Figura 4-19 Tempo di comunicazione in background

L'S7-200 consente di impostare lo stato delle uscite digitali per il modo STOP

La tabella delle uscite dell'S7-200 consente di scegliere se le uscite digitali devono assumere determinati valori in caso di passaggio al modo STOP o se devono essere congelate sull'ultimo stato precedente a tale passaggio. La tabella fa parte del blocco di sistema che viene caricato e memorizzato nell'S7-200.

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** e fare clic su Tabella uscite. Fare clic sulla scheda Digitali.
2. Per congelare le uscite selezionate nell'ultimo stato, fare clic sulla casella di controllo Congela uscite.
3. Per copiare nelle uscite i valori della tabella selezionare la casella di ciascun bit di uscita che dovrà attivarsi (passare a 1) dopo una transizione da Run a Stop. Per default i valori della tabella sono impostati a zero.
4. Memorizzare le selezioni effettuate facendo clic su OK.
5. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

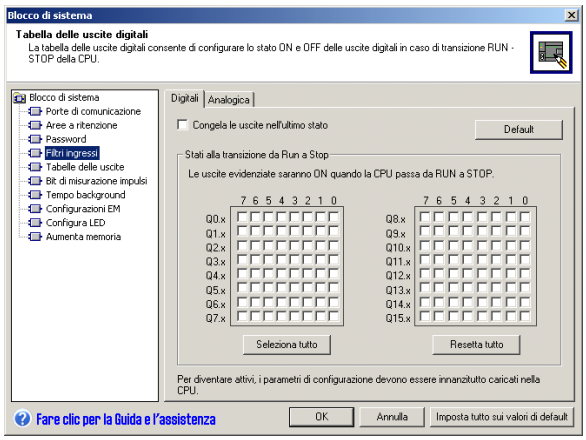


Figura 4-20 Tabella delle uscite digitali

L'S7-200 consente di configurare il valore delle uscite analogiche

La tabella delle uscite analogiche consente di fare in modo che, dopo una transizione RUN - STOP, le uscite analogiche vengano settate su valori noti oppure che mantengano i valori precedenti a tale transizione. La tabella fa parte del blocco di sistema che viene caricato e memorizzato nell'S7-200.

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** e fare clic su Tabella uscite. Selezionare la scheda Analogici.
2. Per congelare le uscite selezionate nell'ultimo stato, fare clic sulla casella Congela uscite.
3. La tabella Congela valori consente di far in modo che le uscite analogiche vengano impostate su un valore noto (compreso fra -32768 e 37262) in seguito a una transizione RUNSTOP.
4. Memorizzare le selezioni effettuate facendo clic su OK.
5. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

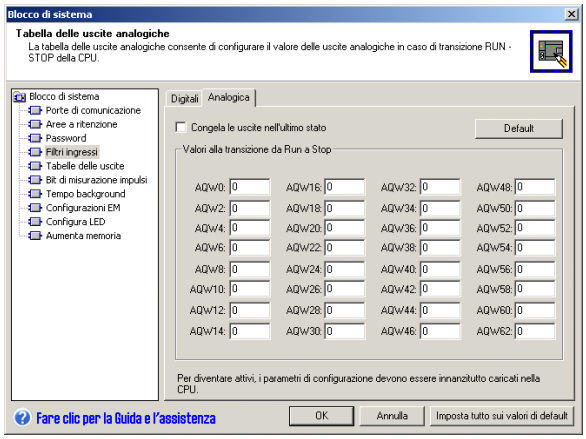


Figura 4-21 Tabella delle uscite analogiche

L'S7-200 consente di definire la memoria da mantenere in caso di interruzione della corrente

È possibile definire fino a sei aree di memoria a ritenzione che verranno mantenute dopo i cicli di spegnimento/accensione. Si possono definire campi di indirizzi delle aree di memoria V, M, C e T. Nel caso dei temporizzatori, possono essere mantenuti in memoria solo quelli a ritenzione (TONR). I primi 14 byte della memoria M sono per default "non a ritenzione".

Possono essere mantenuti in memoria solo i valori correnti dei temporizzatori e dei contatori: i bit dei temporizzatori e dei contatori non sono a ritenzione.

Suggerimento

Se si modifica il campo da MB0 a MB13 in modo che sia a ritenzione, viene abilitata una funzione speciale che, in caso di spegnimento, salva automaticamente questi indirizzi nella memoria permanente.

Per definire la memoria a ritenzione:

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** e fare clic su Aree a ritenzione.
2. Selezionare le aree di memoria che devono essere mantenute in caso di interruzione della corrente e fare clic su OK.
3. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

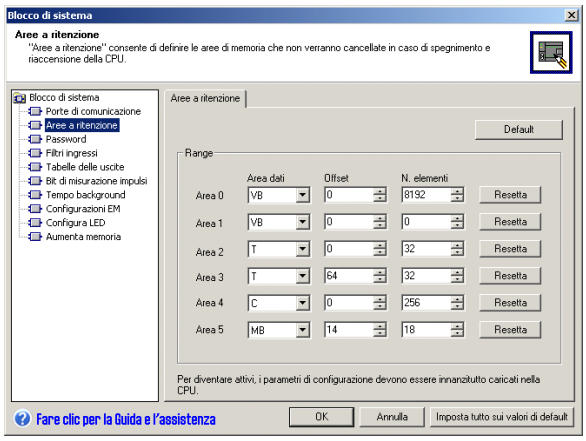


Figura 4-22 Memoria a ritenzione

L'S7-200 consente di filtrare gli ingressi digitali

L'S7-200 consente di selezionare un filtro di ingresso che definisce un tempo di ritardo (selezionabile da 0,2 ms a 12,8 ms) per alcuni o per tutti gli ingressi digitali locali. Il ritardo consente di filtrare il rumore nei cavi di ingresso che potrebbe modificare lo stato degli ingressi.

Il filtro di ingresso fa parte del blocco di sistema che viene caricato e memorizzato nell'S7-200. Per default il tempo di filtraggio è di 6,4 ms. Come illustrato nella figura 4-23 ogni ritardo specificato si applica a gruppi di ingressi.

Per configurare i ritardi del filtro procedere nel seguente modo:

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** e fare clic su Filtri ingressi. Fare clic sulla scheda Digitali.
2. Specificare il ritardo per ogni gruppo di ingressi e fare clic su OK.
3. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

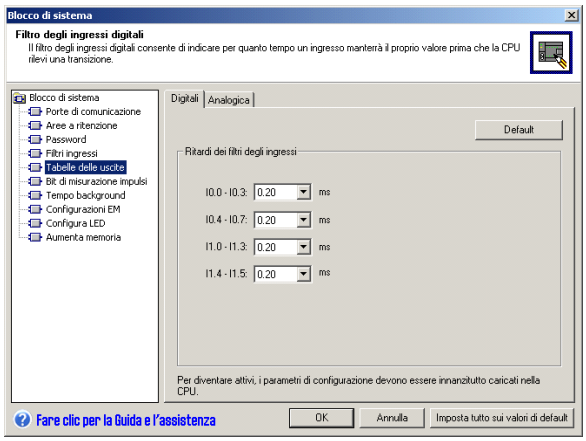


Figura 4-23 Filtro degli ingressi digitali

Suggerimento

Il filtro degli ingressi digitali influisce sul valore di ingresso che verrà visto dalle operazioni di lettura, dagli interrupt di ingresso e dalle misurazioni degli impulsi. A seconda del filtro selezionato, il programma potrebbe non individuare un evento di interrupt o una misurazione di impulsi. I contatori veloci contano gli eventi sugli ingressi non filtrati.

L'S7-200 consente di filtrare gli ingressi analogici

L'S7-200 consente di impostare una funzione software per il filtraggio di singoli ingressi analogici. Il valore filtrato è la media risultante da un dato numero di campionamenti dell'ingresso analogico. Il filtro specificato (caratterizzato da un certo numero di campioni e da una banda morta) viene applicato a tutti gli ingressi per cui è stata attivata la funzione di filtraggio.

Il filtro ha una funzione di risposta rapida che consente di applicare direttamente delle modifiche anche notevoli al valore di filtraggio. Quando il valore dell'ingresso supera una variazione prestabilita rispetto al valore attuale, il filtro varia per gradi l'ultimo valore di ingresso analogico. Tale variazione, definita "banda morta", viene specificata in conteggi del valore digitale dell'ingresso analogico.

Per default è impostato il filtraggio di tutti gli ingressi ad eccezione di AIW0 e AIW2 nella CPU 224XP.

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** e fare clic su Filtri ingressi. Selezionare la scheda Analogici.
2. Selezionare gli ingressi analogici da filtrare, il numero di campioni e la banda morta.
3. Fare clic su OK.
4. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

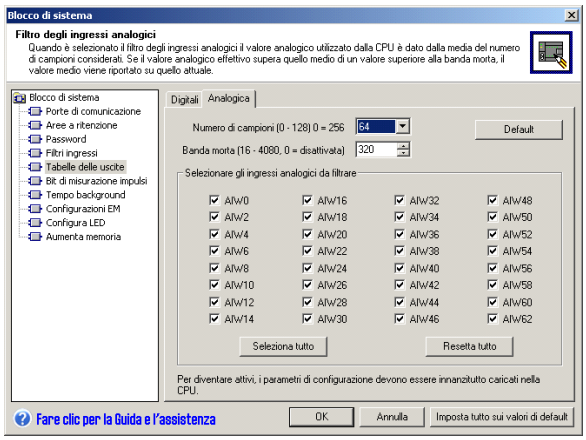


Figura 4-24 Filtro degli ingressi analogici

Suggerimento

Il filtro degli ingressi analogici non deve essere utilizzato per le unità che passano dati digitali o indicazioni di allarme alle parole analogiche. Lo si deve inoltre disattivare per le unità RTD, le unità per termocoppie e le unità master AS-Interface.

Suggerimento

Gli ingressi AIW0 e AIW2 della CPU 224XP vengono filtrati dal convertitore analogico-digitale e solitamente non richiedono un ulteriore filtro software.

L'S7-200 permette di misurare impulsi di breve durata

L'S7-200 prevede una funzione di misurazione degli impulsi utilizzabile per tutti gli ingressi digitali locali o solo per alcuni. Tale funzione consente di rilevare gli impulsi alti o bassi che sono così brevi da non essere sempre rilevabili dall'S7-200 nella fase di lettura degli ingressi digitali all'inizio del ciclo di scansione. Se la funzione è stata abilitata per un dato ingresso e questo modifica il proprio stato, la variazione viene segnalata e mantenuta fino al successivo aggiornamento del ciclo degli ingressi. In questo modo gli impulsi che hanno una durata molto breve vengono misurati e mantenuti finché la CPU non legge gli ingressi.

La funzione di misurazione degli impulsi può essere abilitata per ogni singolo ingresso digitale locale.

Per accedere alla schermata di configurazione della misurazione impulsi:

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** e fare clic su Bit di misurazione impulsi.
2. Selezionare la relativa casella di opzione e fare clic su OK.
3. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

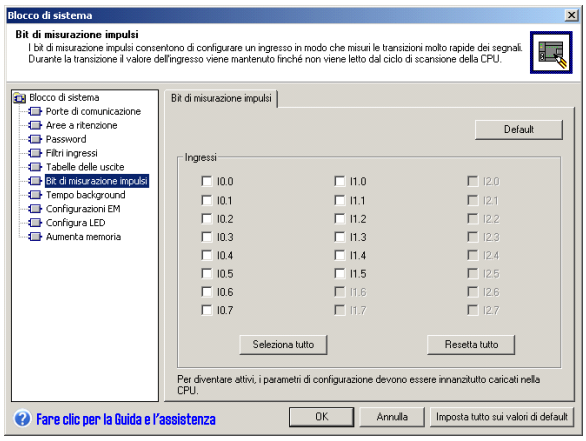


Figura 4-25 Misurazione degli impulsi

La figura 4-26 illustra il funzionamento di base dell'S7-200 con la funzione di misurazione impulsi attiva e disattivata.

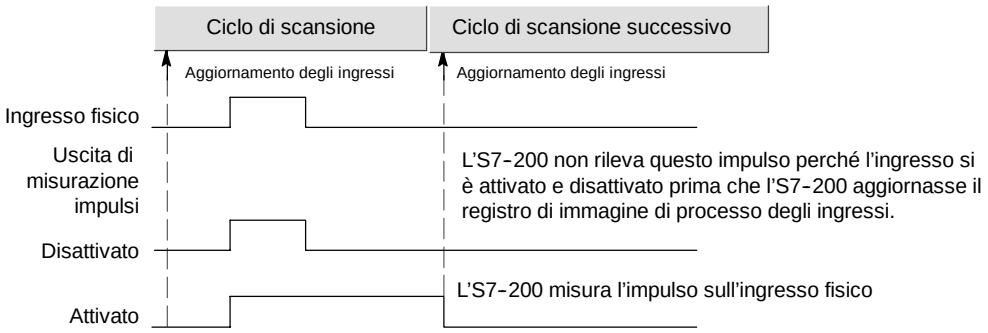


Figura 4-26 Funzionamento dell'S7-200 con la funzione di misurazione impulsi attivata e disattivata

Poiché la funzione di misurazione impulsi agisce sull'ingresso dopo che è passato attraverso il filtro, è necessario regolare il tempo di filtraggio in modo tale che l'impulso non venga eliminato dal filtro. La figura 4-27 mostra uno schema a blocchi di un ingresso digitale.

Figura 4-27 Circuito di ingresso digitale

La figura 4-28 mostra come la funzione di misurazione degli impulsi reagisce alle diverse condizioni di ingresso. Se in un dato ciclo sono presenti più impulsi, viene letto solo il primo. Se un ciclo include più impulsi, si devono usare gli eventi di interrupt di fronte di salita/discesa (per un elenco dei vari tipi di eventi di interrupt consultare la tabella 6-46.)

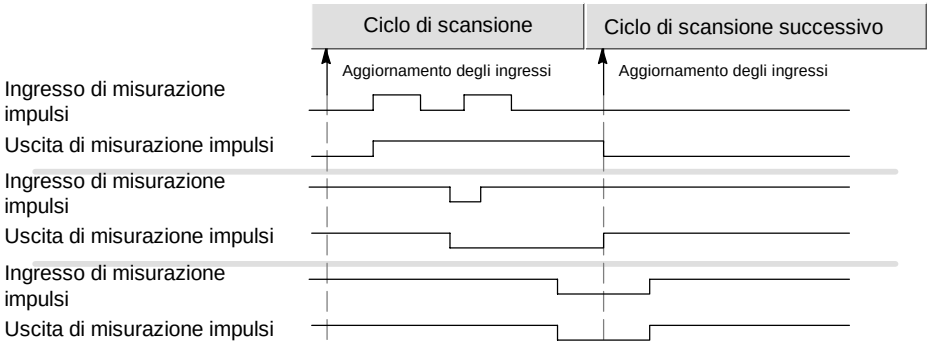


Figura 4-28 Reazione della funzione di misurazione impulsi a varie condizioni di ingresso

L'S7-200 dispone di un LED controllabile dall'utente

L'S7-200 dispone di un LED (SF/DIAG) che può avere luce rossa (errore di sistema) o gialla (diagnostica). L'accensione del LED di diagnostica può essere controllata dal programma utente o verificarsi automaticamente in determinate condizioni: in caso di forzamento di un I/O o di un valore di dati o in seguito a un errore di I/O in un'unità.

Per impostare l'accensione automatica del LED di diagnostica:

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** e fare clic su Configura LED.
2. Fare clic su ciascuna voce per attivare o disattivare l'accensione del LED in caso di forzamento di un I/O o di un valore di dati oppure in seguito a un errore di I/O in un'unità.
3. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

Per controllare lo stato del LED dal programma utente si utilizza l'operazione LED di diagnostica descritta nel capitolo 6.

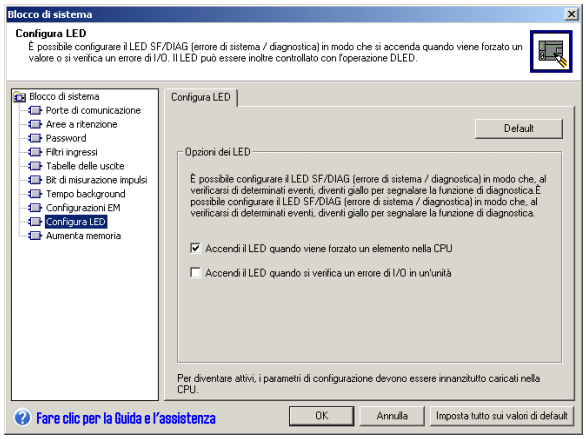


Figura 4-29 LED di diagnostica

L'S7-200 registra gli eventi più importanti della CPU in un log di cronologia

L'S7-200 registra in un log la cronologia, completa di data e ora, degli eventi più importanti della CPU, ad esempio quando è stata accesa o è passata in RUN o quando si è verificato un errore grave. Per garantire la correttezza delle date e degli orari indicati è necessario configurare l'orologio hardware.

Per visualizzare il log di cronologia eventi, selezionare il comando di menu **CPU > Informazioni** e scegliere Cronologia eventi.

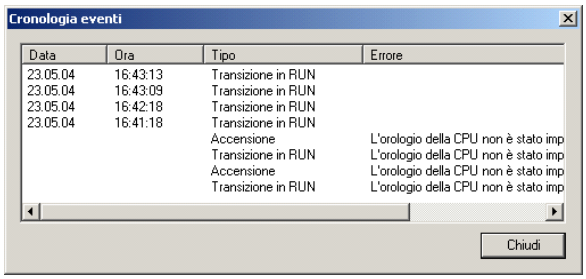


Figura 4-30 Visualizzazione del log di cronologia eventi

L'S7-200 consente di aumentare la memoria a disposizione del programma utente

L'S7-200 consente di disattivare la funzione di modifica in modo RUN nelle CPU 224, 224XP e 226 per aumentare lo spazio di memoria a disposizione del programma utente. La tabella 1-1 indica la quantità di memoria riservata al programma utente dai diversi tipi di CPU.

Per disattivare la funzione di modifica in modo RUN procedere come indicato di seguito.

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Blocco di sistema** e fare clic su Aumenta memoria.
2. Fare clic su Aumenta memoria per disattivare la funzione di modifica in modo RUN.
3. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

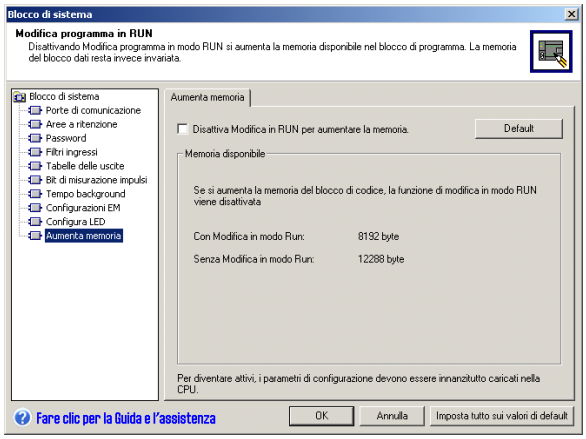


Figura 4-31 Disattivazione della funzione di modifica in modo RUN

L’S7-200 è dotata di protezione mediante password

Tutti i modelli di S7-200 consentono di utilizzare una password per limitare l’accesso a determinate funzioni.

La password permette di accedere alle funzioni e alla memoria: in mancanza della password l’S7-200 consente un accesso illimitato. Se protetta da password, l’S7-200 vieta alcune operazioni in base alla configurazione valida all’installazione della password.

La password può essere scritta indifferentemente in caratteri maiuscoli o minuscoli.

Come indicato nella tabella 4-3 l’S7-200 prevede quattro livelli di limitazione dell’accesso. Ogni livello consente di accedere ad alcune funzioni senza password, mentre in tutti e quattro i livelli basta immettere la password corretta per accedere a tutte le funzioni, come illustrato più avanti. Nell’S7-200 è impostato per default il livello 1 (nessun limite all’accesso).

L’S7-200 continua a essere protetta anche se la password viene specificata tramite rete.

La password può essere disattivata reimpostando i livelli 4, 3 o 2 sul livello 1, che consente un accesso illimitato alla CPU.

Tabella 4-3 Limitazione dell’accesso all’S7-200

<table>
<tr><th>Funzione della CPU</th><th>Livello 1</th><th>Livello 2</th><th>Livello 3</th><th>Livello 4</th></tr>
<tr><td>Leggi e scrivi i dati utente</td><td rowspan="15">Accesso consentito</td><td rowspan="3">Accesso consentito</td><td rowspan="2">Accesso consentito</td><td rowspan="2">Accesso consentito</td></tr>
<tr><td>Avvio, arresto e reset all’avvio della CPU</td></tr>
<tr><td>Lettura e scrittura dell’orologio hardware</td></tr>
<tr><td>Carica nel PG il programma utente, i dati e la configurazione della CPU</td><td rowspan="14">Accesso con password</td><td>Mai consentito</td></tr>
<tr><td>Caricamento nella CPU del blocco di codice, del blocco dati e del blocco di sistema</td><td rowspan="13">Accesso con password</td><td>Accesso con password (non è mai consentito per il blocco di sistema)</td></tr>
<tr><td>Modifiche nel modo RUN</td><td>Mai consentito</td></tr>
<tr><td>Cancellazione del blocco di codice, del blocco dati e del blocco di sistema</td><td>Accesso con password (non è mai consentito per il blocco di sistema)</td></tr>
<tr><td>Copia del blocco di codice, del blocco dati e del blocco di sistema nel modulo di memoria</td><td rowspan="8">Accesso con password</td></tr>
<tr><td>Forzamento dei dati nella tabella di stato</td></tr>
<tr><td>Esecuzione di cicli di scansione singoli o multipli</td></tr>
<tr><td>Scrittura delle uscite in STOP</td></tr>
<tr><td>Reset delle velocità di scansione in Informazioni CPU</td></tr>
<tr><td>Stato di esecuzione</td><td rowspan="2">Mai consentito</td></tr>
<tr><td>Confronto dei progetti</td></tr>
</table>

Il fatto che un utente sia autorizzato ad accedere a un numero limitato di funzioni non autorizza altri utenti a fare altrettanto. L’accesso illimitato alle funzioni dell’S7-200 è concesso ad un solo utente per volta.

Suggerimento

Dopo che è stata immessa la password, il relativo livello di autorizzazione resta valido per un minuto dopo l’interruzione del collegamento tra il PG e l’S7-200. Prima di scollegare il cavo uscire sempre da STEP 7-Micro/WIN per impedire che un altro utente possa accedere al PG.

Configurazione della password per l'S7-200

La finestra di dialogo Blocco di sistema (figura 4-32) consente di configurare una password per l'S7-200. Per default l'S7-200 è impostata su Integrale (livello 1), senza alcuna limitazione.

1. Selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** per richiamare la finestra di dialogo Blocco di sistema e selezionare Password.
2. Selezionare il livello di accesso per l'S7-200.
3. Specificare e verificare la password per Parziale (livello 2) o Minimo (livello 3).
4. Fare clic su OK.
5. Caricare nell'S7-200 il blocco di sistema modificato.

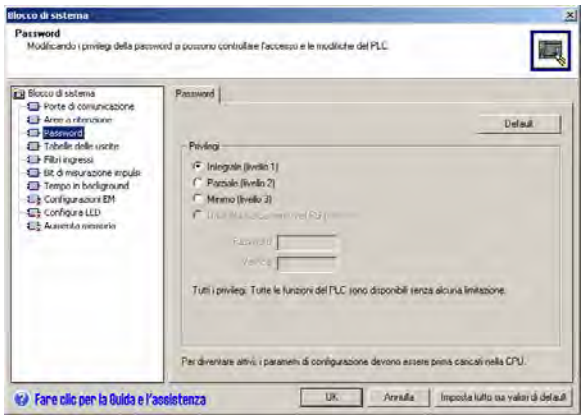


Figura 4-32 Creazione di una password

Procedura in caso di perdita della password

Se si dimentica la password è necessario resettare la memoria dell'S7-200 e ricaricare il programma. Quando si resetta la memoria l'S7-200 viene impostata su STOP e quindi reimpostata sui valori di default impostati in fabbrica, fatta eccezione per l'indirizzo di rete, la velocità di trasmissione e l'orologio hardware. Per resettare il programma nell'S7-200:

1. Richiamare la finestra di dialogo Resetta con il comando di menu **CPU > Resetta**.
2. Selezionare i tre blocchi e confermare facendo clic su OK.
3. Se è stata configurata una password, STEP 7-Micro/WIN visualizza una finestra di dialogo per l'autorizzazione. Inserire CLEARPLC nella finestra di dialogo di autorizzazione della password per resettare la password e proseguire con l'operazione di reset completo (la password CLEARPLC può essere scritta indifferentemente in caratteri maiuscoli o minuscoli).

L'operazione di reset non cancella il programma utente dal modulo di memoria. Poiché il modulo di memoria memorizza insieme al programma anche la password, l'utente dovrà riprogrammare il modulo per eliminare la password che è andata persa.

Pericolo

Quando si resetta la memoria dell'S7-200 le uscite vengono disattivate (o congelate su un valore specifico se sono analogiche).

Se quando si resetta la memoria l'S7-200 è collegata a delle apparecchiature, le variazioni dello stato delle uscite possono trasmettersi anche alle apparecchiature. Se l'utente ha configurato lo "stato di sicurezza" delle uscite in modo diverso dalle impostazioni di fabbrica, le variazioni delle uscite potrebbero determinare il funzionamento improvviso delle apparecchiature e causare lesioni gravi o mortali alle persone e/o danni alle cose.

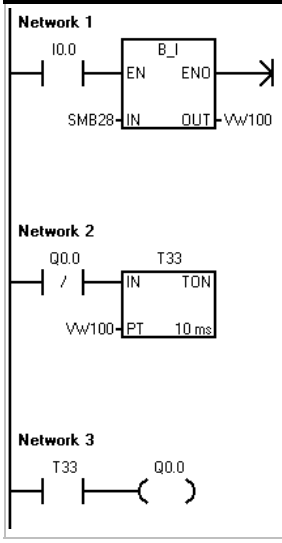
Prima di resettare la memoria dell'S7-200 è quindi importante adottare le opportune precauzioni e accertarsi che il processo sia in condizioni di sicurezza.

L'S7-200 dispone di potenziometri analogici

I potenziometri sono collocati sotto il pannello frontale di accesso all'unità e consentono di incrementare o decrementare i valori memorizzati nei byte di merker speciali (SMB). Questi valori di sola lettura possono servire al programma per una varietà di funzioni, quali l'aggiornamento dei valori correnti di temporizzatori e contatori, l'immissione o la modifica di valori di default o le impostazioni di valori limite. Usare un piccolo cacciavite per effettuare le regolazioni: ruotandolo in senso orario (verso destra) si incrementa il valore, ruotandolo in senso antiorario (verso sinistra) lo si decrementa.

SMB28 contiene il valore digitale corrispondente alla posizione 0 del potenziometro analogico, SMB29 quello del potenziometro analogico 1. Il potenziometro analogico ha un campo nominale compreso fra 0 e 255 e una ripetibilità di ±2 conteggi.

Programma di esempio per l'indirizzamento del valore inserito con i potenziometri analogici




```
Network 1    //Leggi potenziometro analogico 0 (SMB28).
             //Salva il valore in VW100 come numero intero.
LD    I0.0
BTI   SMB28, VW100

Network 2    //Utilizza il valore intero (VW100) come valore di
             //preimpostazione per un temporizzatore.
LDN   Q0.0
TON   T33, VW100

Network 3    //Attiva Q0.0 quando T33 raggiunge
             //il valore di preimpostazione.
LD    T33
=     Q0.0
```

L'S7-200 è dotata di I/O veloci

Contatori veloci

L'S7-200 mette a disposizione funzioni di contatori veloci che conteggiano gli eventi esterni a velocità elevata senza compromettere le prestazioni dell'S7-200. Per informazioni sulle velocità supportate dal proprio modello di CPU consultare l'appendice A. Ogni contatore dispone di appositi ingressi per i clock, il controllo di direzione, il reset e l'avvio, sempre che queste funzioni siano effettivamente supportate. Per modificare la velocità di conteggio è possibile selezionare diversi modi di quadratura. Per ulteriori informazioni sui contatori veloci vedere il capitolo 6.

Uscita a impulsi veloci

L'S7-200 supporta uscite a impulsi veloci. Le uscite Q0.0 e Q0.1 generano un treno di impulsi veloci (PTO) oppure effettuano la modulazione degli impulsi in durata (PWM).

La funzione PTO fornisce un'onda quadra in uscita (duty cycle del 50%) per un dato numero di impulsi (specificato da 1 a 4.294.967.295) e per un dato tempo di ciclo (specificato in incrementi di microsecondi o millisecondi). La funzione PTO può essere programmata in modo da produrre un singolo treno di impulsi o un profilo composto da più treni. Ad esempio un profilo di treni di impulsi può essere usato per controllare un motore a passo mediante una sequenza semplice di "fronte di salita, corsa e fronte di discesa" o mediante sequenze più complesse.

La funzione PWM fornisce un tempo di ciclo fisso con un'uscita a duty cycle variabile. Il tempo di ciclo e la durata degli impulsi possono essere specificati in incrementi di microsecondi o millisecondi. Se la durata degli impulsi è uguale al tempo di ciclo, il duty cycle è del 100% e l'uscita viene attivata in modo continuo. Se la durata degli impulsi è pari a zero, il duty cycle è dello 0% e l'uscita è disattivata.

Per ulteriori informazioni sull'operazione di uscita a treni di impulsi veloci vedere il capitolo 6. Per maggiori informazioni sull'utilizzo della funzione PTO per il controllo del movimento ad anello aperto vedere il capitolo 9.

Concetti, convenzioni e funzioni di programmazione

5

L’S7-200 esegue ininterrottamente il programma scritto dall’utente per controllare un task o un processo. Il programma può essere scritto e caricato nell’S7-200 con STEP 7-Micro/WIN, un software che mette a disposizione numerosi tool e funzioni per la progettazione, l’implementazione e il test dei programmi.

Contenuto del capitolo

Istruzioni per la progettazione di un microcontrollore 56
Elementi principali del programma 57
Come scrivere un programma con STEP 7-Micro/WIN 59
Set di operazioni SIMATIC e IEC 1131-3 62
Convenzioni utilizzate dagli editor di programma 63
Utilizzo degli Assistenti per la scrittura del programma utente 65
Gestione degli errori nell’S7-200 65
Assegnazione di indirizzi e valori iniziali nell’editor di blocchi dati 67
Utilizzo della tabella dei simboli per l’indirizzamento simbolico delle variabili 67
Utilizzo delle variabili locali 68
Utilizzo della tabella di stato per il controllo del programma 68
Creazione di una biblioteca di operazioni 69
Funzioni per il test del programma 69

Istruzioni per la progettazione di un microcontrollore

Vi sono diversi metodi per progettare un microcontrollore. Le seguenti istruzioni generali sono applicabili a svariati progetti. Ovviamente è necessario attenersi alle direttive previste dalle procedure della propria azienda e alle procedure vigenti nel proprio luogo di lavoro e di formazione.

Suddivisione del processo o dell'impianto

Suddividere il processo o l'impianto in parti che siano indipendenti l'una dall'altra. Le parti definiscono i limiti tra i controllori e influiscono sulle specifiche funzionali e l'assegnamento delle risorse.

Creazione delle specifiche funzionali

Descrivere il funzionamento delle singole fasi del processo o dell'impianto specificando in particolare: i punti di I/O, la descrizione funzionale delle fasi, gli stati da raggiungere prima di abilitare l'azione degli attuatori (ad es. solenoidi, motori e azionamenti), la descrizione dell'interfaccia operatore e delle eventuali interfacce con altre parti del processo o dell'impianto.

Progettazione dei circuiti di sicurezza

Identificare le apparecchiature che richiedono un cablaggio permanente per motivi di sicurezza. I dispositivi di controllo possono guastarsi e compromettere la sicurezza del sistema, determinando l'avviamento improvviso o una variazione imprevista del funzionamento delle macchine. Nei casi in cui il funzionamento imprevisto o scorretto delle macchine può causare gravi lesioni alle persone e danni alle cose, è necessario prevedere dei dispositivi elettromeccanici di esclusione che intervengano indipendentemente dall'S7−200 e impediscano funzionamenti pericolosi. Nella progettazione dei circuiti di sicurezza è necessario includere quanto indicato di seguito.

- ❏ Identificare il funzionamento scorretto o imprevisto degli attuatori che potrebbe risultare pericoloso.
- ❏ Individuare le condizioni che garantiscono un funzionamento sicuro e indicare come rilevarle indipendentemente dall'S7−200.
- ❏ Cercare di prevedere come l'S7−200 e gli I/O influiranno sul processo in seguito all'inserimento e al disinserimento della corrente elettrica e in caso di errore. Queste informazioni consentono di progettare il funzionamento in condizioni normali e in previsione di anomalie, ma non sono utilizzabili come parametri per la sicurezza del sistema.
- ❏ Progettare dei dispositivi di esclusione manuali o elettromeccanici che, in caso di pericolo, interrompano il funzionamento dell'impianto indipendentemente dall'S7−200.
- ❏ Fornire all'S7−200 adeguate informazioni sullo stato dei circuiti indipendenti, in modo che sia il programma che le interfacce utente dispongano dei dati necessari.
- ❏ Identificare le eventuali ulteriori norme e dispositivi di sicurezza che possano garantire un funzionamento sicuro del sistema.

Come specificare le stazioni operatore

Tenendo conto dei requisiti delle specifiche funzionali, realizzare gli schemi delle stazioni operatore includendovi gli elementi descritti di seguito.

- ❏ Prospetto indicante la posizione delle stazioni operatore rispetto al processo o alla macchina.
- ❏ Schema meccanico dei dispositivi, quali monitor, interruttori e indicatori luminosi della stazione operatore.
- ❏ Schemi elettrici con gli I/O della CPU S7−200 o dell'unità di ampliamento.

Realizzazione dei disegni della configurazione

Tenendo conto dei requisiti delle specifiche funzionali, realizzare i disegni con la configurazione dei dispositivi di controllo includendovi gli elementi descritti di seguito.

- ❏ Prospetto indicante la posizione delle S7-200 rispetto al processo o all'impianto.
- ❏ Schema meccanico dell'S7-200 e delle unità di ampliamento di I/O (compresi i quadri elettrici e altri dispositivi).
- ❏ Schema elettrico delle S7-200 e delle unità di ampliamento di I/O (compresi i codici del tipo di dispositivo, gli indirizzi per la comunicazione e gli indirizzi di I/O).

Creazione di un elenco dei nomi simbolici (opzionale)

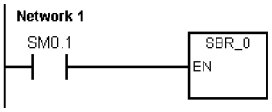
Se si decide di utilizzare l'indirizzamento simbolico è necessario creare un elenco con i nomi simbolici degli indirizzi assoluti, indicando oltre ai segnali di I/O fisici, anche gli altri elementi che verranno utilizzati nel programma.

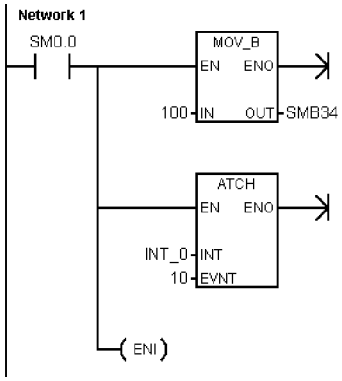
Elementi principali del programma

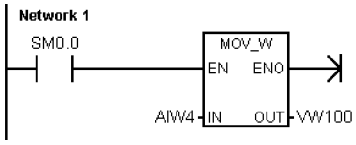
Un blocco di codice è costituito da un codice eseguibile e dai commenti. Il codice eseguibile comprende il programma principale e gli eventuali sottoprogrammi o routine di interrupt e viene compilato e caricato nell'S7-200 senza i commenti. La struttura del programma di controllo può essere definita mediante le seguenti unità di programma: programma principale, sottoprogrammi e routine di interrupt.

L'esempio sotto riportato mostra un programma costituito da un sottoprogramma e una routine di interrupt. Questo programma utilizza un interrupt a tempo per leggere il valore di un ingresso analogico ogni 100 ms.

Esempio: elementi principali del programma

MAIN		Network 1 //Nel primo ciclo di scansione //richiama il sottoprogramma 0. LD SM0.1 CALL SBR_0

SBR0		Network 1 //Imposta a 100 ms l'intervallo
		//per l'interrupt a tempo.
		//Abilita l'interrupt 0.
		LD SM0.0
		MOVB 100, SMB34
		ATCH INT_0, 10
		ENI

INT0		Network 1 //Campiona l'ingresso analogico 4. LD SM0.0 MOVW AIW4,VW100

Programma principale

La parte principale del programma contiene le operazioni che controllano l'applicazione. L'S7-200 esegue le operazioni in successione, una volta per ciclo di scansione. Il programma principale viene definito anche "OB1".

Sottoprogrammi

Questi elementi opzionali del programma vengono eseguiti solo quando vengono richiamati: dal programma principale, da una routine di interrupt o da un altro sottoprogramma. I sottoprogrammi sono utili quando si ha la necessità di eseguire più volte la stessa funzione. Anziché riscrivere la logica per ogni punto nel programma principale in cui la si vuole eseguire, la si può scrivere una sola volta in un sottoprogramma e richiamarlo tutte le volte che è necessario durante il programma principale. L'uso dei sottoprogrammi garantisce numerosi vantaggi:

- consente di ridurre le dimensioni complessive del programma utente.
- consente di ridurre il tempo del ciclo di scansione perché il codice viene collocato fuori dal programma principale. L'S7-200 valuta il codice nel programma principale in tutti i cicli di scansione, indipendentemente dall'esecuzione del programma, ma valuta il codice del sottoprogramma solo quando questo viene richiamato e non negli altri cicli.
- crea un codice trasportabile. È possibile isolare in un sottoprogramma il codice di una funzione e copiarlo nei programmi senza dover fare nient'altro.

Suggerimento

Se si utilizzano indirizzi di memoria V il sottoprogramma diventa più difficilmente trasportabile, poichè possono verificarsi dei conflitti con gli indirizzi assegnati in un altro programma. I sottoprogrammi che utilizzano la tabella delle variabili locali (memoria L) per l'assegnazione degli indirizzi sono invece facili da trasportare perché le variabili locali non generano conflitti di indirizzamento tra il sottoprogramma e altre parti del programma.

Routine di interrupt

Questi elementi opzionali del programma reagiscono a specifici eventi di interrupt. Ogni routine di interrupt è progettata per gestire un particolare evento di interrupt: l'S7-200 esegue la routine di interrupt ogni volta che si verifica l'evento specificato.

Le routine di interrupt non vengono richiamate dal programma utente principale. Ognuna di esse è associata ad un evento di interrupt e l'S7-200 ne esegue le operazioni solo quando si verifica l'evento.

Suggerimento

Non essendo possibile prevedere quando l'S7-200 genererà un interrupt è opportuno limitare il numero di variabili che verranno condivise tra la routine di interrupt e le altre parti del programma.

Per accertarsi che la routine di interrupt acceda solo alla memoria temporanea e non sovrascriva i dati utilizzati in altri punti del programma si dovrà utilizzare la tabella delle variabili locali.

Le tecniche di programmazione in grado di assicurare che i dati siano condivisi correttamente tra il programma principale e le routine di interrupt sono descritte dettagliatamente nel capitolo 6 relativo alle operazioni di interrupt.

Altri elementi del programma

Sono disponibili altri tipi di blocchi che contengono informazioni per l'S7-200. Quando si carica il programma utente è possibile decidere se caricarli o meno.

Blocco di sistema

Blocco di sistema

Il blocco di sistema consente di configurare le opzioni di hardware dell'S7-200.

Blocco dati

Blocco dati

Il blocco dati memorizza i valori delle variabili (memoria V) utilizzate dal programma e consente di specificare i valori iniziali dei dati.

Come scrivere un programma con STEP 7-Micro/WIN

Per aprire STEP 7-Micro/WIN fare doppio clic sull'icona di STEP 7-Micro/WIN o selezionare il comando di menu **Start > SIMATIC > STEP 7-Micro/WIN V4.0**. Come indicato nella figura 5-1, la finestra di progetto di STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione un'ampia area di lavoro per la scrittura del programma di controllo.

Le barre degli strumenti contengono dei pulsanti che consentono di accedere direttamente ai comandi di menu utilizzati più frequentemente. Le barre possono essere visualizzate o nascoste secondo le proprie esigenze.

La barra di navigazione contiene gruppi di icone che consentono di accedere a diverse funzioni di programmazione di STEP 7-Micro/WIN.

L'albero delle operazioni visualizza tutti gli oggetti del progetto e le operazioni per la scrittura del programma di controllo. Per inserire un'operazione nel programma basta trascinarla dall'albero nel programma o selezionarla con un doppio clic in modo che venga inserita automaticamente nel punto in cui si trova il cursore all'interno dell'editor di programma.

L'editor di programma contiene la logica del programma e una tabella delle variabili locali in cui si possono assegnare nomi simbolici alle variabili locali temporanee. I sottoprogrammi e le routine di interrupt compaiono sotto forma di schede in basso della finestra dell'editor. Facendo clic sulle schede ci si può spostare tra i sottoprogrammi, gli interrupt e il programma principale.

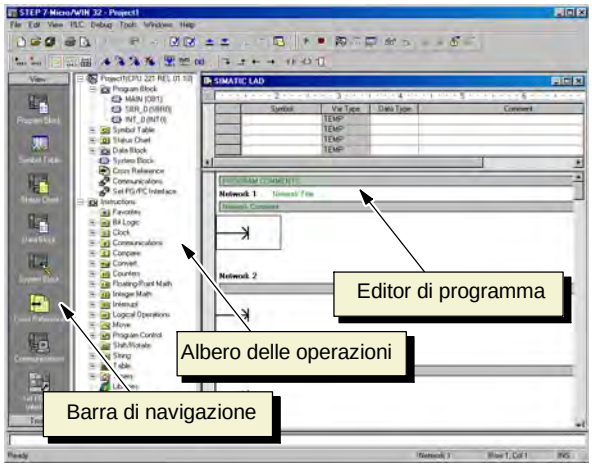


Figura 5-1 STEP 7-Micro/WIN

Editor di programma

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione tre editor per la scrittura del programma utente: schema a contatti (KOP), Lista istruzioni (AWL) e Schema logico (FUP). A parte alcune limitazioni, i programmi scritti con questi editor sono generalmente visualizzabili e modificabili con gli altri editor di programmi.

Caratteristiche dell’editor AWL

L’editor AWL visualizza il programma in formato testuale e consente di scrivere i programmi di controllo specificando le abbreviazioni mnemoniche delle operazioni. Un vantaggio dell’AWL è quello di consentire la creazione di programmi non realizzabili con gli editor KOP e FUP, poiché il programma viene scritto nel linguaggio naturale dell’S7–200, mentre negli editor grafici si devono rispettare delle regole precise per poter disegnare correttamente gli schemi. Come si può vedere nella figura 5-2 questo tipo di linguaggio testuale è molto simile alla programmazione in assembly.

L’S7–200 esegue le operazioni dall’alto verso il basso seguendo l’ordine indicato dal programma, quindi ricomincia dall’inizio.

Il linguaggio AWL utilizza uno stack logico per risolvere la logica di controllo. Le operazioni specificate dall’utente hanno la funzione di gestire le operazioni dello stack.

```
LD    I0.0    //Leggi un ingresso
A     I0.1    //e combinalo tramite AND
              //con un altro ingresso
=     Q1.0    //Scrivi il valore nell’uscita 1
```

Figura 5-2 Esempio di programma AWL

Nella scelta dell’editor AWL è importante tener conto di quanto segue:

- il linguaggio AWL è più adatto ai programmatori esperti
- a volte l’AWL consente di risolvere problemi difficilmente risolvibili con gli editor KOP e FUP
- l’editor AWL può essere utilizzato solo con il set di operazioni SIMATIC
- mentre è sempre possibile utilizzare l’editor AWL per visualizzare e modificare un programma scritto con gli editor KOP o FUP, non è sempre vero il contrario. Non sempre i programmi scritti in AWL sono visualizzabili con gli editor KOP o FUP.

Caratteristiche dell’editor KOP

L’editor KOP consente di realizzare una rappresentazione grafica del programma simile agli schemi elettrici. I programmi KOP simulano il flusso della corrente elettrica che proviene da una sorgente e attraversa una serie di condizioni logiche di ingresso, che a loro volta abilitano condizioni logiche di uscita. Nei programmi è sempre presente una barra di alimentazione sinistra attraversata dalla corrente. I contatti chiusi consentono il passaggio della corrente all’elemento successivo, mentre i contatti aperti lo bloccano.

La logica è suddivisa in ”network” o ”segmenti”. Il programma viene eseguito un segmento per volta, da sinistra a destra e dall’alto verso il basso in base alle indicazioni del programma stesso. La figura 5-3 illustra un esempio di programma KOP. Le operazioni sono rappresentate mediante segni grafici e sono di tre tipi principali.

I contatti rappresentano le condizioni logiche di ingresso, quali interruttori, pulsanti, condizioni interne ecc.

Le bobine solitamente rappresentano i risultati logici di uscita, ad esempio lampade, avviatori per motori, relè di interposizione o condizioni interne di uscita.

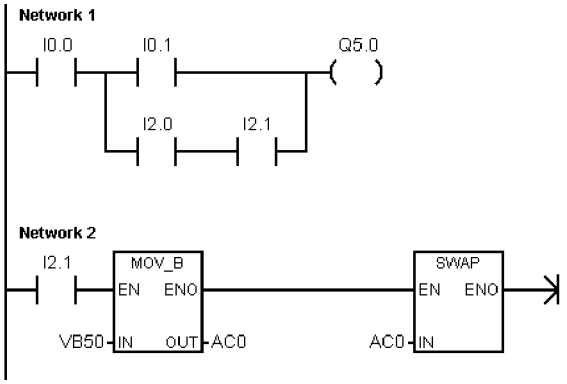


Figura 5-3 Esempio di programma KOP

I box rappresentano le altre operazioni quali i temporizzatori, i contatori e le operazioni matematiche.

Nella scelta dell’editor KOP è importante tener conto di quanto segue:

- lo schema a contatti è facilmente utilizzabile anche dai programmatori poco esperti
- la rappresentazione grafica è semplice da interpretare ed è diffusa in tutto il mondo
- l’editor KOP può essere utilizzato sia con le operazioni SIMATIC che con le operazioni IEC 1131–3
- i programmi scritti in KOP possono essere sempre visualizzati con l’editor AWL SIMATIC.

Caratteristiche dell’editor FUP

L’editor FUP consente di realizzare una rappresentazione grafica del programma simile ai comuni schemi a porte logiche. Non vengono utilizzati contatti e bobine come nell’editor KOP ma operazioni equivalenti che vengono rappresentate mediante dei box.

La figura 5-4 illustra un esempio di programma FUP.

Poiché il linguaggio FUP non prevede le barre di alimentazione sinistra e destra, per esprimere il concetto analogo di controllo del flusso attraverso i blocchi logici funzionali FUP viene usato il termine “flusso di corrente”.

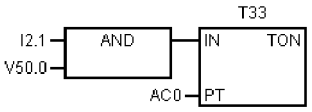


Figura 5-4 Esempio di programma FUP

Il percorso logico “1” attraverso gli elementi FUP viene chiamato flusso di corrente. L’origine di un ingresso con flusso di corrente e la destinazione di un’uscita con flusso di corrente possono essere assegnate direttamente ad un operando.

La logica del programma risulta dalle connessioni tra i box delle operazioni. Ciò significa che l’uscita di un’operazione (ad es. di un box AND) può essere utilizzata per abilitare un’altra operazione (ad es. un temporizzatore) e creare la necessaria logica di controllo. Questo principio della ”connessione” consente di risolvere un’ampia gamma di problemi logici.

Nella scelta dell’editor FUP è importante tener conto di quanto segue:

- la rappresentazione grafica a porte logiche consente di seguire il flusso del programma con estrema facilità
- l’editor FUP può essere utilizzato sia con le operazioni SIMATIC che con le operazioni IEC 1131–3
- i programmi scritti con l’editor FUP SIMATIC possono essere sempre visualizzati in AWL.

Set di operazioni SIMATIC e IEC 1131-3

La maggior parte dei PLC offre lo stesso tipo di operazioni di base, ma solitamente l'aspetto, il funzionamento ecc. delle operazioni variano leggermente da un produttore all'altro. Negli ultimi anni l'International Electrotechnical Commission (IEC) ha sviluppato un'importante norma che si occupa specificatamente di molti aspetti della programmazione dei PLC. Fondamentalmente, la norma invita i diversi produttori del settore ad utilizzare operazioni simili sotto il profilo dell'aspetto e del funzionamento.

L'S7-200 mette a disposizione due set di operazioni che consentono di risolvere una vasta gamma di task di automazione. Il set IEC è conforme allo standard IEC 1131-3 per la programmazione dei PLC mentre il set SIMATIC è stato concepito in modo specifico per l'S7-200.

Suggerimento

Quando STEP 7-Micro/WIN è impostato sulla modalità IEC, nell'albero delle operazioni compare un rombo rosso (♦) accanto alle operazioni non definite nella norma IEC 1131-3.

Di seguito sono descritte le differenze fondamentali fra i set di operazioni SIMATIC e IEC.

- Il set di operazioni IEC comprende solo le operazioni standard utilizzate dai venditori di PLC, mentre il set SIMATIC include anche alcune operazioni che non sono definite nella norma IEC 1131-3. Queste ultime sono disponibili come operazioni "non standard", ma se le si utilizza, il programma non è più completamente compatibile con lo standard IEC 1131-3.
- Alcuni box IEC accettano più formati di dati, una caratteristica che spesso viene considerata un "sovraccarico". Ad esempio, invece di avere box diversi per le operazioni matematiche ADD_I (Somma numeri interi) e ADD_R (Somma numeri reali), l'operazione ADD del set IEC esamina il formato dei dati sommati e sceglie automaticamente l'operazione corretta nell'S7-200, consentendo un notevole risparmio di tempo durante la progettazione del programma.
- Quando si utilizzano le operazioni IEC, viene automaticamente verificato che il formato dei dati dei parametri sia corretto, ad esempio se è stato utilizzato un numero intero con segno invece di un numero intero senza segno. Ad esempio, se si cerca di immettere un valore di numero intero per un'operazione che accetta solo un valore di bit (on/off), si causa un errore. Questa funzione consente di ridurre al minimo gli errori di sintassi nel programma.

Nella scelta fra il set di operazioni SIMATIC e IEC è importante tener conto di quanto segue:

- generalmente le operazioni SIMATIC hanno tempi di esecuzione più brevi.
  Alcune operazioni IEC possono avere tempi di esecuzione maggiori.
- Alcune operazioni IEC quali i temporizzatori, i contatori, le operazioni di moltiplicazione e divisione, funzionano in modo diverso rispetto alle corrispondenti operazioni SIMATIC.
- Con il set di operazioni SIMATIC è possibile utilizzare tutti e tre gli editor di programma (KOP, AWL, FUP), con le operazioni IEC solo gli editor KOP e FUP.
- Poiché il funzionamento delle operazioni IEC è standard per diverse marche di PLC, le nozioni necessarie per la scrittura dei programmi conformi allo standard IEC possono essere applicate a varie piattaforme PLC.
- Lo standard IEC definisce un numero di operazioni inferiore a quelle del set SIMATIC, mentre è sempre possibile includere le operazioni SIMATIC nel programma IEC.
- La norma IEC 1131-3 specifica che le variabili devono essere dichiarate assieme al tipo e supporta il controllo del tipo di dati da parte del sistema.

Convenzioni utilizzate dagli editor di programma

STEP 7-Micro/WIN utilizza le seguenti convenzioni in tutti gli editor di programma:

- un # prima di un nome simbolico (#var1) indica che il simbolo è locale
- nelle operazioni IEC il simbolo % indica un indirizzo diretto
- il simbolo “?.?” o “????” indica un operando che deve essere configurato.

I programmi KOP sono suddivisi in segmenti (network) ognuno dei quali è costituito da una sequenza di contatti, bobine e box connessi tra loro in modo da formare un circuito completo: non sono previsti cortocircuiti, circuiti aperti e condizioni di inversione del flusso di corrente. STEP 7-Micro/WIN consente di attribuire dei commenti ai singoli segmenti del programma KOP. Anche la programmazione in FUP utilizza il principio dei ”segmenti” per la suddivisione e il commento del programma.

In AWL non si utilizzano i segmenti, ma si possono comunque suddividere i programmi con la parola chiave NETWORK.

Convenzioni relative all’editor KOP

Nell’editor KOP si possono utilizzare i tasti F4, F6 e F9 della tastiera per accedere alle operazioni a contatti, box e bobine. L’editor KOP utilizza le seguenti convenzioni:

- Il simbolo “-->>” indica un circuito aperto o la necessità di un collegamento del flusso di corrente.
- ”→” indica che l’uscita è un flusso di corrente opzionale per un’operazione che può essere collegata in cascata o in serie.
- Il simbolo ”>>” indica la possibilità di utilizzare il flusso di corrente.

Convenzioni relative all’editor FUP

Nell’editor FUP si possono utilizzare i tasti F4, F6 e F9 della tastiera per accedere alle operazioni AND e OR e alle operazioni con i box. L’editor FUP utilizza le seguenti convenzioni:

- Il simbolo ”-->>” in un operando EN è un indicatore del flusso di corrente o di un operando. Può inoltre rappresentare un circuito aperto o la richiesta di un collegamento del flusso di corrente.
- ”→” indica che l’uscita è un flusso di corrente opzionale per un’operazione che può essere collegata in cascata o in serie.
- I simboli ”<<” e ”>>” indicano che si può utilizzare o un valore o il flusso di corrente.
- Cerchietti di negazione: la condizione logica NOT o di inversione dell’operando o del flusso di corrente è indicata da un cerchietto posto sull’ingresso. Nella Figura 5-5 Q0.0 è uguale al contatto NOT di I0.0 AND I0.1. I cerchietti di negazione sono utilizzabili solo per i segnali booleani che possono essere specificati come parametri o come flusso di corrente.

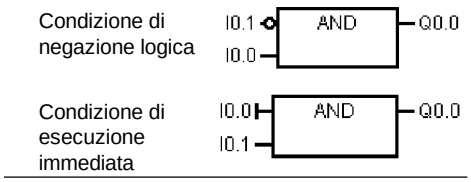


Figura 5-5 Convenzioni FUP

- Indicatori di ”immediato”: come indicato nella figura 5-5 l’editor FUP rappresenta l’esecuzione immediata di un operando booleano collocando una linea verticale sull’ingresso dell’operazione. L’indicatore di immediato fa sì che l’ingresso fisico specificato venga letto immediatamente. Gli operatori di immediato solo validi solo per gli ingressi fisici.
- Box senza ingresso o uscita: i box senza ingresso indicano un’operazione che non dipende dal flusso della corrente.

Suggerimento

Il numero degli operandi può essere aumentato fino a 32 ingressi per le operazioni AND e OR. Per aggiungere o togliere un indicatore, utilizzare i tasti “+” e “-” della tastiera.

Convenzioni generali per la programmazione dell'S7-200

Definizione di EN/ENO

EN (Enable IN) è un ingresso booleano per i box KOP e FUP. La funzione viene eseguita quando l'ingresso EN è attraversato dal flusso di corrente. In AWL le operazioni non dispongono di un ingresso EN e l'operazione viene eseguita quando il valore superiore dello stack è un "1" logico.

ENO (Enable Out) è un'uscita booleana per i box KOP e FUP. Se l'ingresso EN del box è attraversato dal flusso di corrente e il box esegue la propria funzione senza errori, l'uscita ENO trasmette il flusso di corrente all'elemento successivo. Se viene rilevato un errore durante l'esecuzione del box, il flusso di corrente viene interrotto nel box che l'ha generato.

AWL non prevede uscite ENO, ma le operazioni AWL corrispondenti alle operazioni KOP e FUP dotate di tali uscite impostano un bit speciale ENO. Il bit è accessibile con l'operazione AND ENO (AENO) e può essere utilizzato per generare lo stesso effetto del bit ENO.

Suggerimento

Gli operandi e i tipi di dati di EN/ENO non compaiono nella tabella degli operandi validi delle operazioni perché sono uguali in tutte le operazioni KOP e FUP. Essi sono elencati nella tabella 5-1 e vengono utilizzati in tutte le operazioni KOP e FUP descritte nel presente manuale.

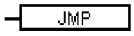
Tabella 5-1 Operandi e tipi di dati di EN/ENO in KOP e FUP

Editor di programma	Ingressi/Uscite	Operandi	Tipi di dati
KOP	EN, ENO	Flusso di corrente	BOOL
FUP	EN, ENO	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L	BOOL

Ingressi condizionati/incondizionati:

In KOP e FUP i box e le bobine che dipendono dal flusso della corrente sono sempre collegati ad uno degli elementi collocati alla loro sinistra, mentre quelli che non dipendono dal flusso della corrente sono connessi direttamente alla barra di alimentazione. La tabella 5-2 mostra un esempio di ingresso condizionato e incondizionato.

Tabella 5-2 Rappresentazione di ingressi condizionati e incondizionati

Flusso di corrente	KOP	FUP
Operazione che dipende dal flusso della corrente (condizionata)		
Operazione che non dipende dal flusso della corrente (incondizionata)		

Operazioni senza uscite

I box non collegabili in cascata sono rappresentati senza uscite booleane e corrispondono alle operazioni Richiama sottoprogramma, Salta all'etichetta e Fine condizionata. Vi sono inoltre alcune bobine KOP che possono essere collocate solo sulla barra sinistra di alimentazione e che corrispondono alle operazioni Salta / Definisci l'etichetta, Next, Carica SCR, Fine condizionata SCR e Fine SCR. In FUP queste operazioni corrispondono a dei box e sono caratterizzate da ingressi di corrente senza etichetta e dall'assenza di uscite.

Operazioni di confronto

Le operazioni di confronto vengono eseguite indipendentemente dallo stato del flusso di corrente. Se il flusso di corrente è falso, l'uscita è falsa, se il flusso di corrente è vero, l'uscita viene impostata in base al risultato del confronto. Le operazioni di confronto FUP SIMATIC e LD/FBD IEC vengono rappresentate mediante box, nonostante siano eseguite come contatti.

Utilizzo degli Assistenti per la scrittura del programma utente

STEP 7-Micro/WIN prevede degli Assistenti (Wizard) che semplificano la programmazione eseguendo automaticamente alcune sue fasi. Nel capitolo 6 le operazioni associate ad un Assistente sono identificate dalla seguente icona dell'Assistente istruzioni:

Assistente istruzioni

Gestione degli errori nell'S7-200

L'S7-200 classifica gli errori in "gravi" e "non gravi". Per visualizzare i codici generati da un errore selezionare il comando di menu **CPU > Informazioni**.

La figura 5-6 riporta la finestra di dialogo Informazioni sulla CPU che visualizza il codice e la descrizione dell'errore.

Il campo Ultimo grave: indica il codice dell'ultimo errore grave generato dall'S7-200. Se non viene cancellata la RAM questo valore viene mantenuto durante i cicli di spegnimento/accensione della CPU e viene eliminato solo se la memoria dell'S7-200 o la RAM vengono completamente resettate inseguito ad una prolungata mancanza di corrente.

Il campo Totale gravi: indica il numero complessivo di errori gravi generati dopo l'ultima cancellazione delle aree di memoria dell'S7-200. Se non viene cancellata la RAM questo valore viene mantenuto durante i cicli di spegnimento/accensione della CPU e viene eliminato solo se la memoria dell'S7-200 o la RAM vengono completamente resettate inseguito ad una prolungata mancanza di corrente.

L'appendice C elenca i codici d'errore dell'S7-200 e l'appendice D descrive i merker speciali (SM) utilizzabili per il controllo degli errori.

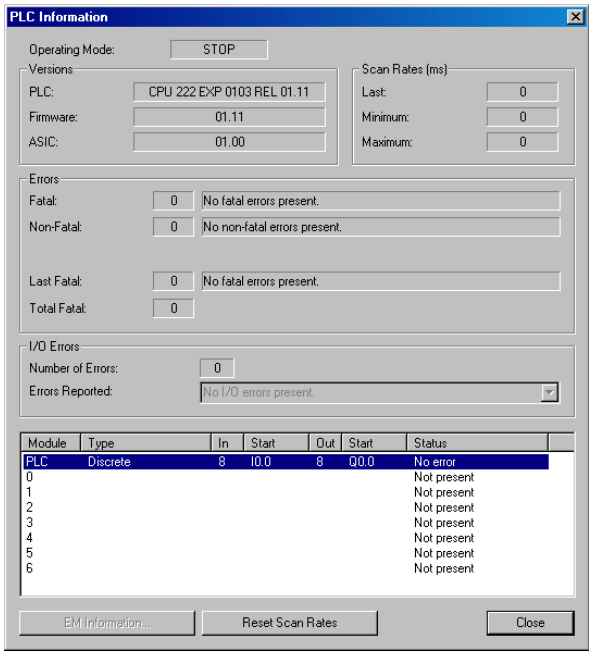


Figura 5-6 Finestra di dialogo Informazioni sulla CPU

Errori non gravi

Sono definiti errori non gravi quelli relativi a problemi di strutturazione del programma, all'esecuzione di un'operazione nel programma e alle unità di I/O di ampliamento. I codici generati dagli errori non gravi possono essere visualizzati con STEP 7-Micro/WIN. Questo tipo di errori si suddivide nelle tre categorie descritte di seguito.

Errori di compilazione del programma

L'S7-200 compila il programma durante il caricamento e, se rileva la violazione di una regola di compilazione, interrompe l'operazione e genera un codice d'errore (i programmi già caricati nell'S7-200 vengono comunque mantenuti nella EEPROM e non vanno persi). Dopo aver corretto il programma lo si può ricaricare nella CPU. I tipi di violazione delle regole di compilazione sono riepilogati nell'appendice C.

Errori di I/O

All'avvio l'S7-200 legge la configurazione degli I/O dalle unità. Durante il funzionamento normale l'S7-200 controlla regolarmente lo stato delle unità, lo confronta con la configurazione rilevata all'avvio e, se rileva una differenza, imposta il bit di errore di configurazione nel registro errori. L'S7-200 non legge né scrive i dati in ingresso e in uscita dall'unità finchè non viene ripristinata la configurazione rilevata all'avvio.

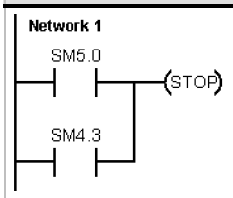
Le informazioni sullo stato dell'unità sono memorizzate in merker speciali (SM) che possono essere controllati e interpretati dal programma utente. Per ulteriori informazioni sui bit SM utilizzati per la segnalazione degli errori di I/O consultare l'appendice D. SM5.0 è il bit di errore di I/O globale e resta impostato finché nell'unità di ampliamento permane la condizione di errore.

Errori durante l'esecuzione del programma

Durante l'esecuzione il programma può generare degli errori che possono essere causati dall'uso improprio di un'operazione o dall'elaborazione di dati non validi da parte di un'operazione. Ad esempio, un puntatore di indirizzamento indiretto valido quando il programma è stato compilato, può subire delle modifiche durante l'esecuzione del programma e puntare a un indirizzo al di fuori del range ammesso. Questo è un esempio di problema di programmazione rilevato durante l'esecuzione (run-time). Quando si verifica un problema di questo tipo viene impostato SM4.3, che resta impostato finché l'S7-200 è in modo RUN (l'elenco degli errori di run-time è riportato nell'appendice C). Le informazioni sugli errori rilevati durante l'esecuzione del programma sono memorizzate in merker speciali (SM) che possono essere controllati e interpretati dal programma utente. Per ulteriori informazioni sui bit SM utilizzati per la segnalazione degli errori di esecuzione del programma consultare l'appendice D.

Quando rileva errori non gravi l'S7-200 non passa in STOP ma registra l'evento nella memoria SM e prosegue l'esecuzione del programma utente. L'utente può tuttavia configurare il programma in modo da forzare l'S7-200 a passare in STOP ogni volta che rileva un errore non grave. Il seguente programma di esempio è costituito da un segmento che controlla due dei bit di errore non grave e porta in STOP l'S7-200 ogni volta che uno dei bit si attiva.

Programma di esempio: logica per la rilevazione di una condizione di errore non grave




```
Network 1       //Passa in modo STOP quando si verifica un errore
                //di I/O o un errore di run-time
LD      SM5.0
O       SM4.3
STOP
```

Errori gravi

Gli errori gravi fanno sì che l'S7-200 arresti l'esecuzione del programma. A seconda della loro gravità, gli errori possono impedire all'S7-200 di eseguire alcune o tutte le funzioni. L'obiettivo della gestione degli errori gravi è di portare l'S7-200 in uno stato stabile nel quale è in grado di analizzare ed eliminare le cause degli errori. Quando rileva un errore grave, l'S7-200 passa in STOP, accende il LED SF/DIAG (rosso) e il LED di STOP, esclude la tabella delle uscite e disattiva le uscite. L'S7-200 rimane in questo stato finché l'utente non corregge l'errore.

Una volta apportate le modifiche necessarie per correggere l'errore grave, si può riavviare l'S7-200 in uno dei seguenti modi:

- ❏ spegnere e riaccendere la CPU
- ❏ impostare l'interruttore dei modi di funzionamento da RUN o TERM a STOP
- ❏ selezionare il comando di menu **CPU > Reset all'avvio** da STEP 7-Micro/WIN per riavviare l'S7-200. Questa opzione forza il riavvio dell'S7-200 e resetta gli errori gravi.

Al riavvio dell'S7-200 viene resettata la condizione di errore grave e viene effettuato un test per verificare se l'errore è stato corretto. Se viene rilevata un'altra condizione di errore grave, l'S7-200 riaccende il LED SF che segnala la presenza di un errore, altrimenti riprende il normale funzionamento.

Alcune condizioni d'errore possono impedire all'S7-200 di comunicare, per cui risulta impossibile visualizzare il codice dell'errore. Questo tipo di errori segnalano dei guasti hardware che richiedono la riparazione dell'S7-200 e non possono essere risolti modificando il programma o resettando la memoria dell'S7-200.

Assegnazione di indirizzi e valori iniziali nell'editor di blocchi dati

Blocco dati

L'editor di blocchi dati consente di assegnare i valori iniziali dei dati solo alla memoria V (memoria di variabili). I valori possono essere assegnati ai byte, alle parole o alle doppie parole della memoria V. I commenti sono opzionali.

L'editor di blocchi dati è un editor di testo con formato libero ovvero un editor nel quale non sono stati definiti campi specifici per tipi particolari di informazioni. Se, dopo aver digitato una riga, si preme il tasto Invio, l'editor formatta la riga (allinea le colonne degli indirizzi, dei dati e dei commenti; scrive in maiuscolo gli indirizzi di memoria V) e la visualizza nuovamente. Se si preme CTRL-Invio dopo aver immesso una riga, l'indirizzo viene incrementato automaticamente al successivo indirizzo disponibile.

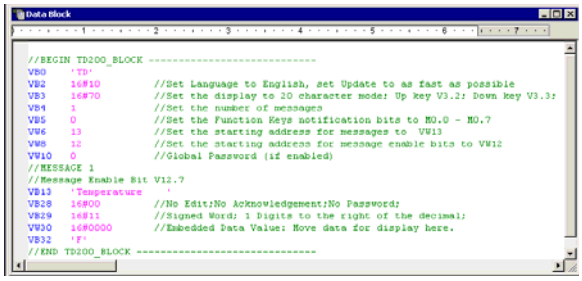


Figura 5-7 Editor di blocchi dati

L'editor assegna uno spazio adeguato di memoria V in base agli indirizzi assegnati in precedenza e alle dimensioni dei valori di dati (byte, parola o doppia parola).

La prima riga del blocco dati deve contenere l'assegnazione esplicita di un indirizzo. Le righe successive possono contenere indirizzi assegnati esplicitamente o implicitamente. L'editor assegna implicitamente un indirizzo quando si immettono più valori di dati dopo aver assegnato un solo indirizzo o se si immette una riga che contiene solo valori di dati.

L'editor di blocchi dati accetta lettere maiuscole o minuscole e consente di usare virgole, tabulatori e spazi come separatori fra gli indirizzi e i valori dei dati.

Utilizzo della tabella dei simboli per l'indirizzamento simbolico delle variabili

Tabella dei simboli

La tabella dei simboli consente di definire e modificare i simboli a cui si può accedere da qualsiasi punto del programma mediante il nome simbolico. È possibile creare più tabelle dei simboli. La tabella contiene anche una scheda per i simboli definiti dal sistema che possono essere utilizzati nel programma. La tabella dei simboli viene chiamata anche "tabella delle variabili globali".

Gli operandi delle operazioni del programma possono essere definiti in modo assoluto o simbolico. Nel riferimento assoluto l'indirizzo è identificato dall'area di memoria e dall'indirizzo del bit o del byte, in quello simbolico da una combinazione di caratteri alfanumerici.

I simboli globali per i programmi SIMATIC possono essere assegnati nella tabella dei simboli. Per i programmi IEC, si utilizza invece la tabella delle variabili globali.

Per assegnare un simbolo ad un indirizzo procedere come indicato di seguito.

	Symbol	Address	Comment
1	AlwaysOn	SM0.0	Always on contact
2	Pump1	Q2.3	Pump 1 on/off
3	Pump1Limit	I1.1	Pump 1 pressure limit switch
4	Pump1Pressure	VD100	Pump 1 current pressure (real)
5	Pump1Rpm	VW200	Pump1 PRMs (integer)
6			

Figura 5-8 Tabella dei simboli

1. Aprire la tabella facendo clic sull'icona Tabella dei simboli nella barra di navigazione.
2. Immettere il nome del simbolo (ad esempio Ingresso 1) nella colonna Nome. La lunghezza massima del simbolo è di 23 caratteri.
3. Specificare l'indirizzo (ad esempio I0.0) nella colonna Indirizzo.
4. Nelle tabella delle variabili globali IEC immettere un valore nella colonna Tipo di dati oppure selezionarne uno dall'elenco.

Si possono creare più tabelle dei simboli, ma non si può usare più volte la stessa stringa per l'assegnazione del simbolo, né all'interno di una singola tabella, né in tabelle diverse.

Utilizzo delle variabili locali

La tabella delle variabili locali dell'editor di programma consente di assegnare le variabili che vengono utilizzate esclusivamente in un particolare sottoprogramma o routine di interrupt (vedere la figura 5-9).

Le variabili locali possono essere utilizzate come parametri che vengono passati a un sottoprogramma consentendo di trasportarlo e riutilizzarlo più facilmente.

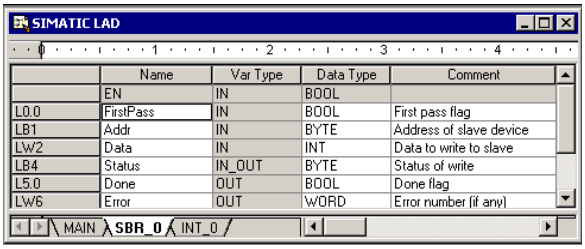


Figura 5-9 Tabella delle variabili locali

Utilizzo della tabella di stato per il controllo del programma

Tabella di stato

La tabella di stato consente di controllare e modificare i valori delle variabili del processo mentre l'S7-200 esegue il programma di controllo. L'utente può rilevare lo stato degli ingressi, delle uscite e delle variabili del programma visualizzandone i valori correnti. La tabella di stato consente inoltre di forzare o modificare i valori delle variabili di processo.

È possibile creare più tabelle di stato per visualizzare gli elementi da diversi parti del programma.

Per accedere alla tabella di stato, selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente> Tabella di stato** oppure fare clic sull'icona Tabella di stato nella barra di navigazione.

Quando si crea una tabella di stato, si immettono gli indirizzi delle variabili del processo per poterli controllare. Non è possibile visualizzare lo stato delle costanti, degli accumulatori e delle variabili locali. I valori dei temporizzatori e dei contatori possono essere visualizzati come bit o come parola: nel primo caso viene visualizzato lo stato del bit di conteggio o di temporizzazione, nel secondo caso il valore del temporizzatore o del contatore.

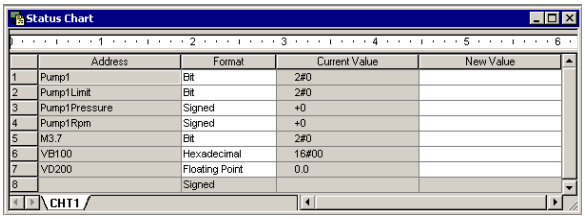


Figura 5-10 Tabella di stato

Per realizzare una tabella di stato e controllare le variabili procedere nel seguente modo:

1. Immettere l'indirizzo dei valori nel campo Indirizzo.
2. Selezionare il tipo di dati nella colonna Formato.
3. Selezionare il comando di menu **Test > Tabella di stato** per visualizzare lo stato delle variabili di processo nell'S7-200.
4. Fare clic sul pulsante nella barra degli strumenti per campionare ininterrottamente i valori o effettuare una lettura singola dello stato. La tabella di stato consente anche di modificare e forzare i valori delle variabili di processo.

Selezionando il comando di menu **Modifica > Inserisci > Riga** si possono aggiungere delle righe alla tabella.

Suggerimento
È possibile suddividere le variabili in gruppi logici e inserirle in tabelle di stato diverse in modo da avere a disposizione tabelle più piccole e indipendenti.

Creazione di una biblioteca di operazioni

STEP 7-Micro/WIN consente di creare una propria biblioteca di operazioni o di riutilizzare una biblioteca creata da un altro utente (vedere la figura 5-11).

Per creare una biblioteca di operazioni, si scrivono sottoprogrammi e routine di interrupt standard con STEP 7-Micro/WIN e li si riunisce in gruppi. È possibile nascondere il codice delle routine per evitare che venga accidentalmente modificato e per proteggere il knowhow dell'autore.

Per creare una biblioteca di operazioni procedere come descritto di seguito.

1. Scrivere il programma come progetto standard STEP 7-Micro/WIN e inserire in sottoprogrammi o routine di interrupt la funzione che si vuole includere nella biblioteca.
2. Assicurarsi che tutti gli indirizzi di memoria V dei sottoprogrammi e delle routine di interrupt siano abbinati ad un nome simbolico. Per ridurre il più possibile lo spazio di memoria V occupato dalla biblioteca, utilizzare indirizzi di memoria V successivi.
3. Rinominare i sottoprogrammi o le routine di interrupt attribuendo loro il nome che dovrà comparire nella biblioteca.
4. Selezionare il comando di menu **File > Crea biblioteca** per compilare la nuova biblioteca di operazioni.

Per maggiori informazioni sulla creazione delle biblioteche, consultare la guida in linea di STEP 7-Micro/WIN.

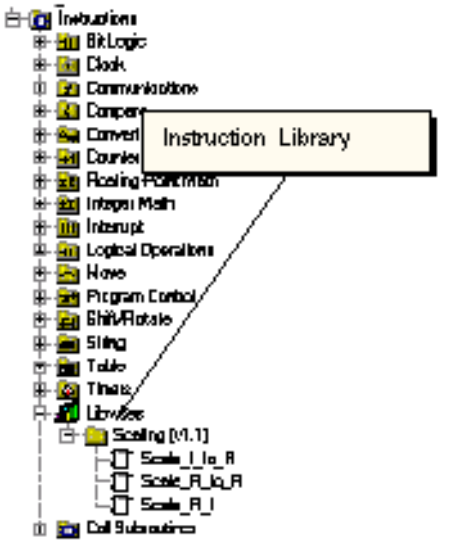


Figura 5-11 Albero delle operazioni e biblioteche

Per accedere all'operazione di una biblioteca procedere come indicato di seguito.

1. Aggiungere all'albero delle operazioni la directory Biblioteche selezionando il comando di menu **File > Aggiungi biblioteche**.
2. Selezionare l'operazione e inserirla nel programma (come qualsiasi operazione standard).

   Se la routine della biblioteca utilizza la memoria V, una volta compilato il progetto STEP 7-Micro/WIN chiede di assegnare un blocco di memoria. Per assegnare dei blocchi di memoria utilizzare la finestra di dialogo Allocazione della memoria per la biblioteca.

Funzioni per il test del programma

STEP 7-Micro/WIN prevede le seguenti funzioni per l'esecuzione del test del programma:

- ❏ inserendo dei segnalibri diventa più facile spostarsi in avanti e indietro quando il programma contiene molte righe.
- ❏ La tabella dei riferimenti incrociati consente di controllare i riferimenti in uso nel programma.
- ❏ La funzione di modifica in modo RUN consente all'utente di apportare piccole modifiche al programma interferendo il meno possibile con il processo che questo sta controllando. Mentre si apportano modifiche in modo RUN è inoltre possibile caricare il blocco di codice.

Per informazioni sull'esecuzione del test del programma consultare il capitolo 8.

Set di operazioni per l’S7–200

6

Questo capitolo descrive il set di operazioni SIMATIC e IEC 1131 per i microcontrollori S7–200.

Contenuto del capitolo

Convenzioni utilizzate nella descrizione delle operazioni 73
Aree di memoria e caratteristiche delle CPU S7–200 74
Operazioni logiche combinatorie a bit 76
Contatti 76
Bobine 79
Operazioni di stack logico 81
Operazioni Blocco funzionale bistabile set e reset dominante 83
Operazioni di orologio hardware 84
Operazioni di comunicazione 87
Operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete 87
Operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi (freeport) 92
Operazioni Leggi indirizzo porta e Imposta indirizzo porta 101
Operazioni di confronto 102
Confronto di valori numerici 102
Confronta stringhe 104
Operazioni di conversione 105
operazioni di conversione standard 105
Operazioni di conversione ASCII 109
Operazioni di conversione di stringhe 113
Operazioni Converti numero esadecimale in bit e Converti bit in numero esadecimale . 118
Operazioni di conteggio 119
Operazioni di conteggio SIMATIC 119
Operazioni di conteggio IEC 122
Operazioni con i contatori veloci 124
Operazione Uscita a impulsi 140
Operazioni matematiche 148
Operazioni di somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione 148
Moltiplica numeri interi con numeri interi a 32 bit e Dividi numeri interi con resto 150
Operazioni con funzioni numeriche 151
Operazioni di incremento e decremento 152
Operazione di regolazione proporzionale, integrale, derivativa (PID) 153
Operazioni di interrupt 161
Operazioni logiche 170
Operazioni di inversione 170
Operazioni AND, OR e OR esclusivo 171
Operazioni di trasferimento 173
Trasferimento di byte, parole, doppie parole e numeri reali 173
Trasferisci byte direttamente (in lettura e in scrittura) 174
Operazioni di trasferimento di blocchi di dati 175

Operazioni di controllo del programma 176
Fine condizionata 176
Commuta in STOP 176
Resetta watchdog 176
Operazioni FOR/NEXT 178
Operazioni di salto 180
Operazioni SCR (relè di controllo sequenziale) 181
Operazione LED di diagnostica 187
Operazioni di scorrimento e rotazione 188
Operazioni di scorrimento a destra e a sinistra 188
Operazioni di rotazione a destra e a sinistra 188
Operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento 190
Operazione Scambia byte nella parola 192
Operazioni con le stringhe 193
Operazioni tabellari 198
Registra valore nella tabella 198
Cancella primo valore dalla tabella (FIFO) e Cancella ultimo valore dalla tabella (LIFO) 199
Predefinisci la memoria con configurazione di bit 201
Cerca valore nella tabella 202
Operazioni di temporizzazione 205
Operazioni di temporizzazione SIMATIC 205
Operazioni di temporizzazione IEC 210
Temporizzatori di intervallo 212
Operazioni con i sottoprogrammi (subroutine) 213

Convenzioni utilizzate nella descrizione delle operazioni

Nella figura 6-1 è rappresentata una pagina tipo con un'operazione e le aree del testo che ne descrivono le caratteristiche e il funzionamento. L'operazione viene rappresentata nei tre formati KOP, FUP e AWL. La tabella riepiloga gli operandi dell'operazione e i tipi di dati, le aree di memoria e le grandezze ammesse per ciascun operando.

Nella tabella non compaiono gli operandi e i tipi di dati di EN/ENO perché sono uguali in tutte le operazioni KOP e FUP.

- *Per KOP:* EN e ENO indicano il flusso della corrente e sono caratterizzati dal tipo di dati BOOL.
- *Per FUP:* EN e ENO sono costituiti da I, Q, V, M, SM, S, T, C, L o dal flusso della corrente e sono caratterizzati dal tipo di dati BOOL.

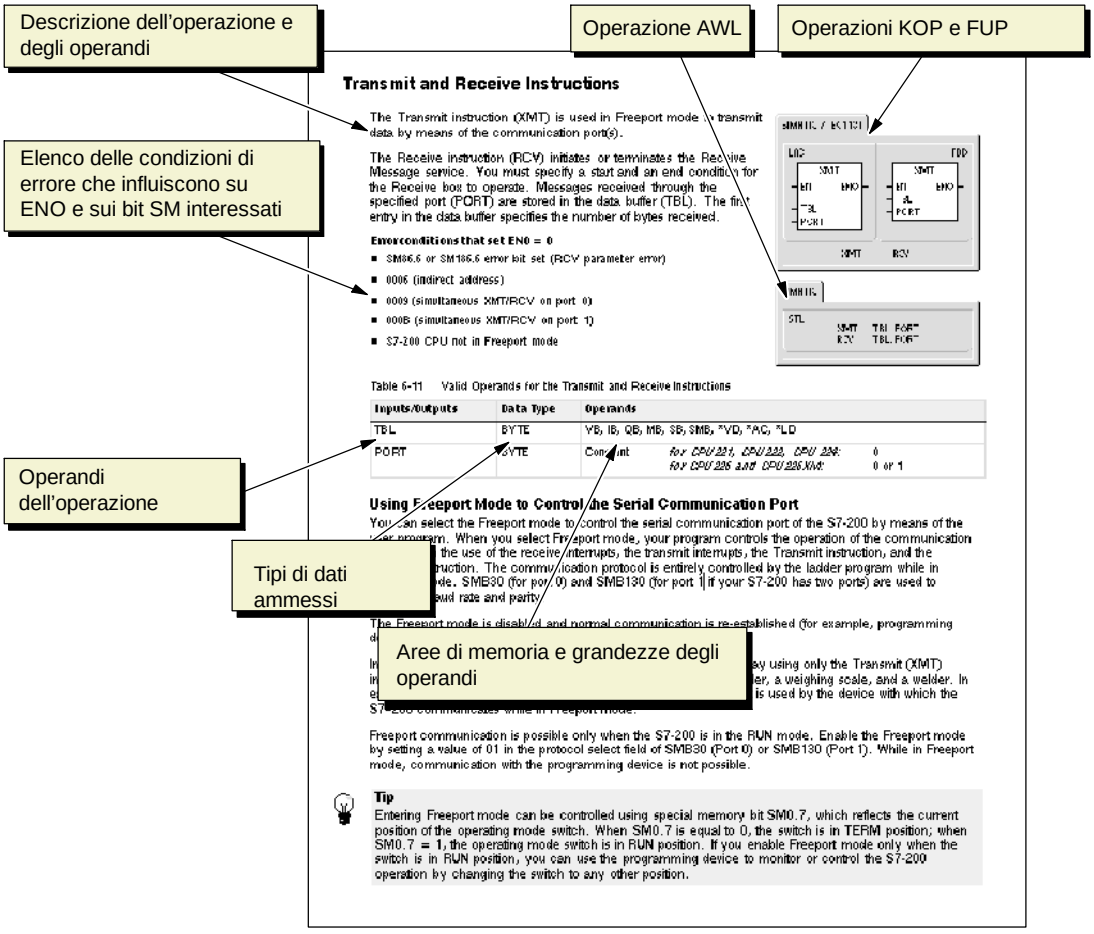


Figura 6-1 Descrizione delle operazioni

Aree di memoria e caratteristiche delle CPU S7-200

Tabella 6-1 Aree di memoria e caratteristiche delle CPU S7-200

Descrizione	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU 224XPsi	CPU 226
Dimensioni del programma utente con Modifica in modo RUN senza Modifica in modo RUN	 4096 byte 4096 byte	 4096 byte 4096 byte	 8192 byte 12288 byte	 12288 byte 16384 byte	 16384 byte 24576 byte
Dimensioni dei dati utente	2048 byte	2048 byte	8192 byte	10240 byte	10240 byte
Registro dell'immagine di processo degli ingressi	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7
Registro dell'immagine di processo delle uscite	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7
Ingressi analogici (di sola lettura)	da AIW0 a AIW30	da AIW0 a AIW30	da AIW0 a AIW62	da AIW0 a AIW62	da AIW0 a AIW62
Uscite analogiche (di sola scrittura)	da AQW0 a AQW30	da AQW0 a AQW30	da AQW0 a AQW62	da AQW0 a AQW62	da AQW0 a AQW62
Memoria di variabili (V)	da VB0 a VB2047	da VB0 a VB2047	da VB0 a VB8191	da VB0 a VB10239	da VB0 a VB10239
Memoria locale (L)[1]	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63
Memoria dei merker (M)	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7
Merker speciali (SM)	da SM0.0 a SM179.7	da SM0.0 a SM299.7	da SM0.0 a SM549.7	da SM0.0 a SM549.7	da SM0.0 a SM549.7
Sola lettura	da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM29.7
Temporizzatori	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)
di ritardo all'inserzione con memoria 1 ms	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64
10 ms	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68
100 ms	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95
di ritardo all'inserzione/ disinserzione con memoria		T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96
1 ms	T32, T96	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100
10 ms	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255
100 ms	da T37 a T63 e da T101 a T255				
Contatori	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255
Contatori veloci	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5
Relè di controllo sequenziale (S)	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7
Registri degli accumulatori	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3
Salti/etichette	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255
Richiamo/sottoprogramma	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 127
Routine di interrupt	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127
Transizione positiva/negativa	256	256	256	256	256
Regolazione PID	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7
Porte	Porta 0	Porta 0	Porta 0	Porta 0, Porta 1	Porta 0, Porta 1

[1] Da LB60 a LB63 sono riservati da STEP 7-Micro/WIN, versione 3.0 o successiva.

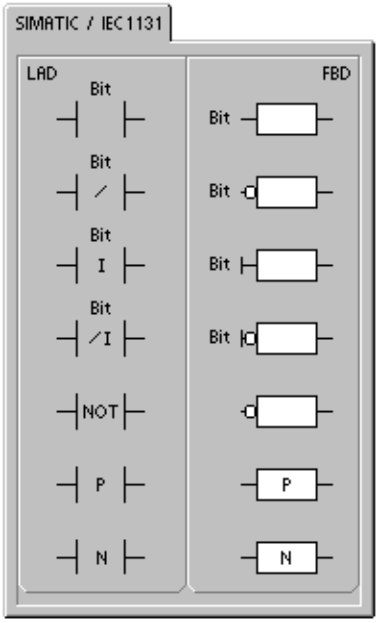
Tabella 6-2 Aree degli operandi delle CPU S7-200

Modo di accesso		CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU 224XPsi	CPU 226
Bit (byte.bit)	I	da 0.0 a 15.7	da 0.0 a 15.7	da 0.0 a 15.7	da 0.0 a 15.7	da 0.0 a 15.7
	Q	da 0.0 a 15.7	da 0.0 a 15.7	da 0.0 a 15.7	da 0.0 a 15.7	da 0.0 a 15.7
	V	da 0.0 a 2047.7	da 0.0 a 2047.7	da 0.0 a 8191.7	da 0.0 a 10239.7	da 0.0 a 10239.7
	M	da 0.0 a 31.7	da 0.0 a 31.7	da 0.0 a 31.7	da 0.0 a 31.7	da 0.0 a 31.7
	SM	da 0.0 a 165.7	da 0.0 a 299.7	da 0.0 a 549.7	da 0.0 a 549.7	da 0.0 a 549.7
	S	da 0.0 a 31.7	da 0.0 a 31.7	da 0.0 a 31.7	da 0.0 a 31.7	da 0.0 a 31.7
	T	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255
	C	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255
	L	da 0.0 a 63.7	da 0.0 a 63.7	da 0.0 a 63.7	da 0.0 a 63.7	da 0.0 a 63.7
Byte	IB	da 0 a 15	da 0 a 15	da 0 a 15	da 0 a 15	da 0 a 15
	QB	da 0 a 15	da 0 a 15	da 0 a 15	da 0 a 15	da 0 a 15
	VB	da 0 a 2047	da 0 a 2047	da 0 a 8191	da 0 a 10239	da 0 a 10239
	MB	da 0 a 31	da 0 a 31	da 0 a 31	da 0 a 31	da 0 a 31
	SMB	da 0 a 165	da 0 a 299	da 0 a 549	da 0 a 549	da 0 a 549
	SB	da 0 a 31	da 0 a 31	da 0 a 31	da 0 a 31	da 0 a 31
	LB	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63
	AC	da 0 a 3	da 0 a 3	da 0 a 3	da 0 a 255	da 0 a 255
	KB (costante)	KB (costante)	KB (costante)	KB (costante)	KB (costante)	KB (costante)
Parola	IW	da 0 a 14	da 0 a 14	da 0 a 14	da 0 a 14	da 0 a 14
	QW	da 0 a 14	da 0 a 14	da 0 a 14	da 0 a 14	da 0 a 14
	VW	da 0 a 2046	da 0 a 2046	da 0 a 8190	da 0 a 10238	da 0 a 10238
	MW	da 0 a 30	da 0 a 30	da 0 a 30	da 0 a 30	da 0 a 30
	SMW	da 0 a 164	da 0 a 298	da 0 a 548	da 0 a 548	da 0 a 548
	SW	da 0 a 30	da 0 a 30	da 0 a 30	da 0 a 30	da 0 a 30
	T	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255
	C	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255
	LW	da 0 a 62	da 0 a 62	da 0 a 62	da 0 a 62	da 0 a 62
	AC	da 0 a 3	da 0 a 3	da 0 a 3	da 0 a 3	da 0 a 3
	AIW	da 0 a 30	da 0 a 30	da 0 a 62	da 0 a 62	da 0 a 62
	AQW	da 0 a 30	da 0 a 30	da 0 a 62	da 0 a 62	da 0 a 62
	KW (costante)	KW (costante)	KW (costante)	KW (costante)	KW (costante)	KW (costante)
Doppia parola	ID	da 0 a 12	da 0 a 12	da 0 a 12	da 0 a 12	da 0 a 12
	QD	da 0 a 12	da 0 a 12	da 0 a 12	da 0 a 12	da 0 a 12
	VD	da 0 a 2044	da 0 a 2044	da 0 a 8188	da 0 a 10236	da 0 a 10236
	MD	da 0 a 28	da 0 a 28	da 0 a 28	da 0 a 28	da 0 a 28
	SMD	da 0 a 162	da 0 a 296	da 0 a 546	da 0 a 546	da 0 a 546
	SD	da 0 a 28	da 0 a 28	da 0 a 28	da 0 a 28	da 0 a 28
	LD	da 0 a 60	da 0 a 60	da 0 a 60	da 0 a 60	da 0 a 60
	AC	da 0 a 3	da 0 a 3	da 0 a 3	da 0 a 3	da 0 a 3
	HC	da 0 a 5	da 0 a 5	da 0 a 5	da 0 a 5	da 0 a 5
	KD (costante)	KD (costante)	KD (costante)	KD (costante)	KD (costante)	KD (costante)

Operazioni logiche combinatorie a bit

Contatti

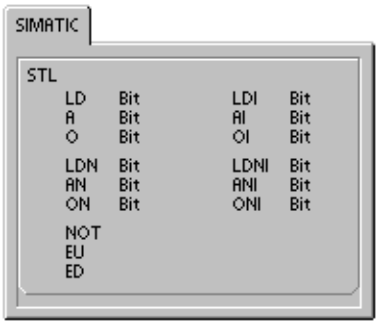
Contatti standard



Le operazioni a contatto normalmente aperto (LD, A e O) e normalmente chiuso (LDN, AN, ON) leggono il valore indirizzato dalla memoria o dal registro dell'immagine di processo. Le operazioni standard a contatti leggono il valore indirizzato dalla memoria (o dal registro dell'immagine di processo se il tipo di dati è I o Q).

Il contatto normalmente aperto è chiuso (on) quando il bit è uguale a 1, il contatto normalmente chiuso è chiuso (on) quando il bit è uguale a 0. In FUP gli ingressi ai box And e Or possono essere espansi fino ad un massimo di 32. In AWL le operazioni di contatto normalmente aperto caricano, combinano tramite AND o combinano tramite OR il valore binario del bit di indirizzo nel primo livello dello stack; le operazioni di contatto normalmente chiuso caricano, combinano tramite AND o combinano tramite OR il valore negato del bit nel primo livello dello stack.

Contatti diretti



I contatti diretti non dipendono dal ciclo di scansione dell'S7-200 per aggiornarsi, ma si aggiornano direttamente. Le operazioni a contatto diretto normalmente aperto (LDI, AI e OI) e normalmente chiuso (LDNI, ANI e ONI) leggono il valore dell'ingresso fisico quando vengono eseguite, ma senza aggiornare il registro dell'immagine di processo.

Il contatto diretto normalmente aperto è chiuso (on) quando l'ingresso fisico (bit) vale 1; il contatto diretto normalmente chiuso è chiuso (on) quando l'ingresso fisico (bit) vale 0. Le operazioni di contatto normalmente aperto caricano, combinano tramite AND oppure combinano tramite OR direttamente il valore dell'ingresso fisico nel primo valore dello stack; le operazioni di contatto normalmente chiuso caricano, combinano tramite AND oppure combinano tramite OR il valore dell'ingresso fisico negato nel primo valore dello stack.

Contatto Not

Il contatto Not (NOT) inverte lo stato dell'ingresso del flusso di corrente (ovvero modifica il primo valore dello stack da 0 a 1 o da 1 a 0).

Operazioni Transizione positiva e Transizione negativa

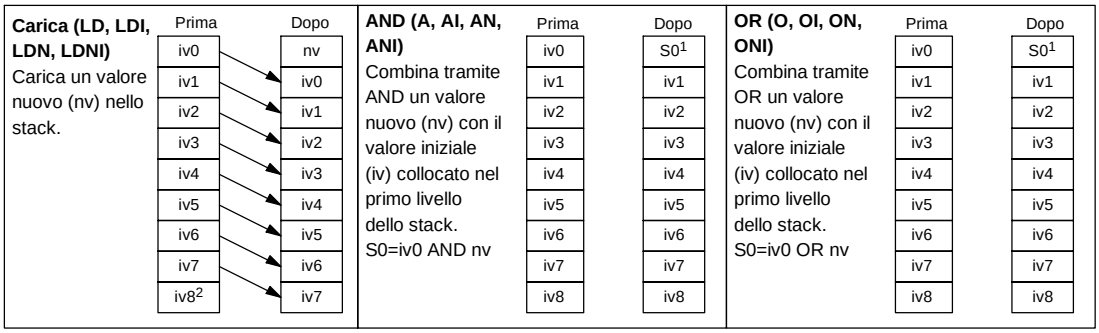
Il contattoTransizione positiva (EU) attiva il flusso della corrente per un ciclo di scansione ad ogni transizione da off a on. Il contatto Transizione negativa (ED) attiva il flusso della corrente per un ciclo di scansione ad ogni transizione da on a off. Quando l'operazione Transizione positiva rileva una transizione da 0 a 1 del primo valore dello stack imposta tale valore a 1; in caso contrario lo imposta a 0. Quando l'operazione Transizione negativa rileva una transizione da 1 a 0 del primo valore dello stack, imposta tale valore a 1; in caso contrario lo imposta a 0.

Per poter apportare modifiche al programma in modo RUN (durante l'esecuzione) è necessario specificare un parametro per le operazioni Transizione positiva e Transizione negativa. Per maggiori informazioni sulla modifica del programma in modo RUN consultare il capitolo 5.

Tabella 6-3 Operandi ammessi nelle operazioni logiche combinatorie di ingresso

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
Bit	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
Bit (direttamente)	BOOL	I

Come indicato nella figura 6-2 l'S7−200 utilizza lo stack logico per risolvere la logica di controllo. Negli esempi raffigurati le sigle da "iv0" a "iv7" identificano i valori iniziali dello stack logico, la sigla "nv" identifica il nuovo valore fornito dall'operazione, mentre "S0" identifica il valore calcolato che viene memorizzato nello stack logico.



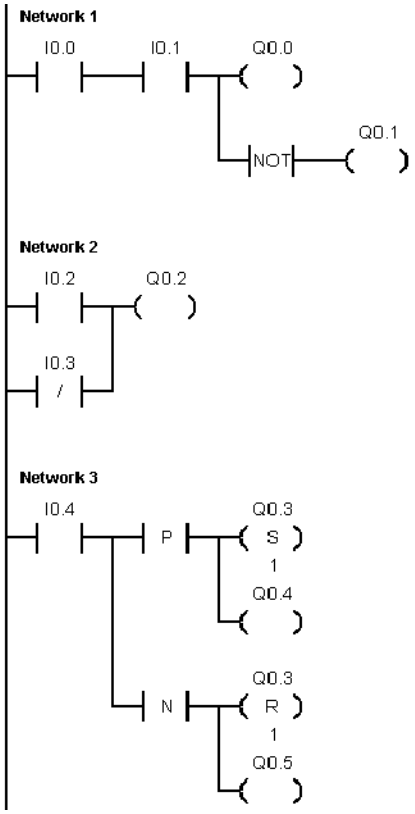
1 S0 identifica il valore calcolato che viene memorizzato nello stack logico.
2 Dopo l'esecuzione di un'operazione di caricamento il valore iv8 viene eliminato.

Figura 6-2 Funzionamento delle operazioni a contatto.

Suggerimento

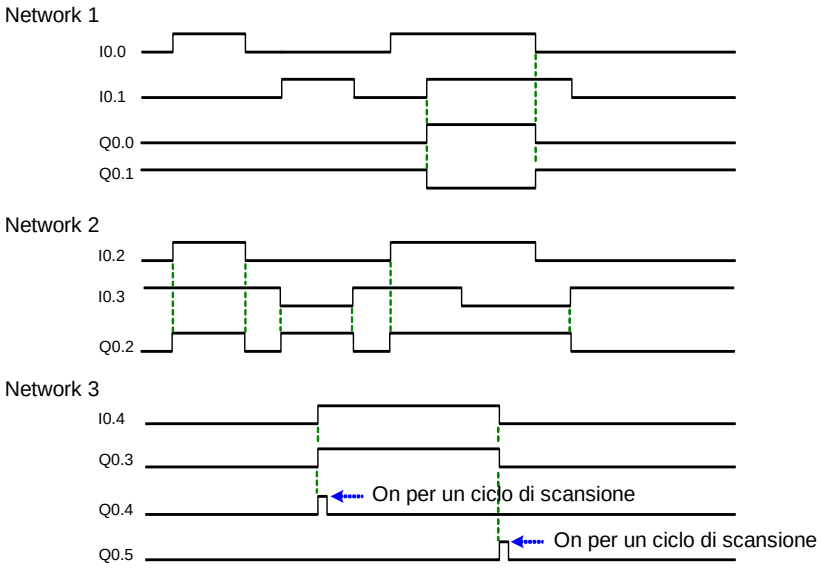
Poiché le operazioni Transizione positiva e Transizione negativa richiedono una transizione da on a off o da off a on, non è possibile rilevare una transizione di fronte positivo o di fronte negativo durante il primo ciclo di scansione. Durante il primo ciclo l'S7−200 imposta lo stato del bit specificato dalle operazioni in modo che queste possano rilevarne le transizioni nei cicli successivi.

Esempio: operazioni a contatto




```
Network 1   //I contatti n. a. I0.0 AND I0.1 devono essere on
            /(chiusi) per attivare Q0.0. Il contatto Not agisce
            //come un invertitore. In modo RUN
            //Q0.0 e Q0.1 hanno stati logici opposti.
LD    I0.0
A     I0.1
=     Q0.0
NOT
=     Q0.1

Network 2   //Il contatto n. a. I0.2 deve essere on o il
            //contatto n. c. I0.3 deve essere off per attivare Q0.2.
            //Per attivare l'uscita, uno o più rami KOP paralleli
            //(ingressi logici OR) devono essere veri.
LD    I0.2
ON    I0.3
=     Q0.2

Network 3   //Un fronte di salita nel contatto P o un fronte di discesa
            //nel contatto N determinano l'emissione di un impulso
            //che dura 1 ciclo di scansione. In modo RUN le
            //variazioni dello stato di Q0.4 e Q0.5 sono troppo rapide
            //per essere visibili nello "stato del programma".
            //Le uscite Imposta e Resetta bloccano l'impulso
            //in Q0.3 e consentono di visualizzare la variazione
            //nello Stato del programma.
LD    I0.4
LPS
EU
S     Q0.3, 1
=     Q0.4
LPP
ED
R     Q0.3, 1
=     Q0.5
```

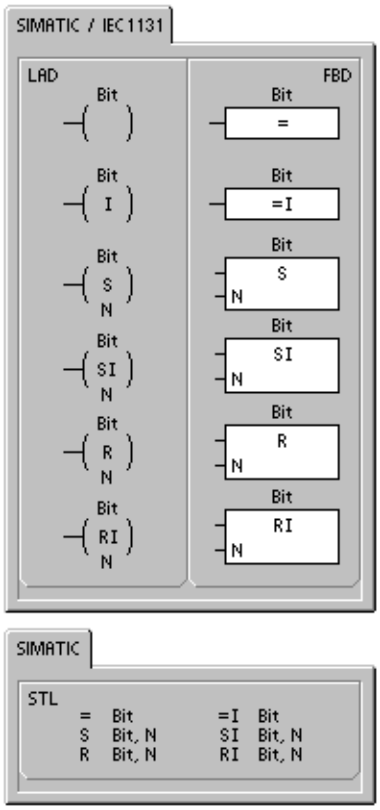
Diagramma dei tempi



Bobine

Uscita

L'operazione Assegna (=) scrive il nuovo valore del bit di uscita nel registro dell'immagine di processo. Quando viene eseguita, l'S7-200 attiva e disattiva il bit di uscita nel registro dell'immagine di processo. In KOP e in FUP il bit specificato viene posto uguale al flusso di corrente. In AWL il primo valore dello stack viene copiato nel bit specificato.



Assegna direttamente

Quando viene eseguita, l'operazione Assegna direttamente (=I) scrive il nuovo valore sia nell'uscita fisica che nel corrispondente indirizzo del registro dell'immagine di processo.

Quando viene eseguita, l'operazione Assegna direttamente pone immediatamente l'uscita fisica (Bit) uguale al flusso di corrente. In AWL l'operazione copia direttamente il primo valore dello stack nel bit di uscita fisica specificato (AWL). La lettera "I" indica un riferimento diretto; quando viene eseguita, l'operazione scrive il nuovo valore sia nell'uscita fisica che nel corrispondente indirizzo del registro dell'immagine di processo. In caso di riferimento indiretto, l'operazione scrive invece il nuovo valore solamente nel registro dell'immagine di processo.

Imposta e Resetta

Le operazioni Imposta (S) e Resetta (R) rispettivamente impostano (attivano) e resettano (disattivano) un numero specificato di uscite (N) a partire dall'indirizzo indicato (Bit). È possibile impostare o resettare da 1 a 255 uscite.

Se specifica un bit di temporizzazione (T) o di conteggio (C), l'operazione "Resetta" resetta il bit e ne cancella il valore attuale.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)

Imposta direttamente, Resetta direttamente

Le operazioni Imposta direttamente e Resetta direttamente rispettivamente impostano direttamente (attivano) e resettano direttamente (disattivano) il numero di uscite (N) a partire dall'indirizzo indicato (Bit). È possibile impostare o resettare direttamente da 1 a 128 uscite.

La lettera "I" indica un riferimento diretto; quando viene eseguita l'operazione scrive il nuovo valore sia nell'uscita fisica, che nel corrispondente indirizzo del registro dell'immagine di processo. In caso di riferimento indiretto, l'operazione scrive invece il nuovo valore solamente nel registro dell'immagine diprocesso.

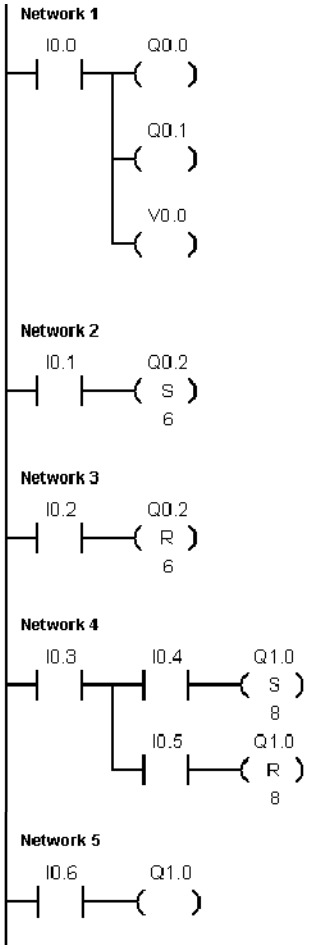
Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)

Tabella 6-4 Operandi ammessi nelle operazioni logiche combinatorie di uscita

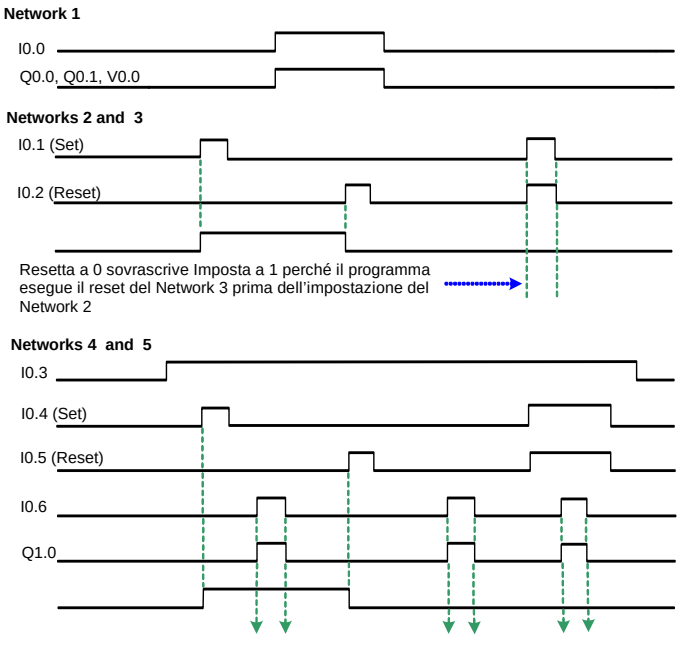
Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
Bit	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Bit (direttamente)	BOOL	Q
N	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante

Esempio: operazioni con le bobine




```
Network 1   //Le operazioni di assegnazione assegnano valori binari agli I/O
            //(I, Q) esterni e alla memoria interna (M, SM, T, C, V, S, L).
LD    I0.0
=     Q0.0
=     Q0.1
=     V0.0
Network 2   //Imposta a 1 un gruppo ininterrotto di 6 bit. Specifica
            //l'indirizzo del bit iniziale e il numero di bit da resettare.
            //L'indicatore di stato del programma di Imposta è ON quando il
            //valore del primo bit (Q0.2) è 1.
LD    I0.1
S     Q0.2, 6
Network 3   //Resetta a 0 un gruppo ininterrotto di 6 bit.
            //Specifica l'indirizzo del bit iniziale e il numero di bit da resettare.
            //L'indicatore di stato del programma di Resetta è ON quando
            //il valore del primo bit (Q0.2) è 0.
LD    I0.2
R     Q0.2, 6
Network 4   //Imposta e resetta un gruppo di 8 bit di uscita (da Q1.0 a Q1.7).
LD    I0.3
LPS
A     I0.4
S     Q1.0, 8
LPP
A     I0.5
R     Q1.0, 8
Network 5   //Le operazioni Imposta e Resetta svolgono la funzione di un relè
            //con latch.
            //Per isolare i bit di Imposta/Resetta fare in modo che non
            //vengano sovrascritti da un'altra operazione di assegnazione.
            //In questo esempio il segmento 4 imposta e resetta un gruppo di
            //otto bit di uscita (da Q1.0 a Q1.7). In modo RUN il segmento 5
            //può sovrascrivere il valore del bit Q1.0 e controllare gli
            //indicatori dello stato del programma di Imposta/Resetta nel
            //segmento 4.
LD    I0.6
=     Q1.0
```

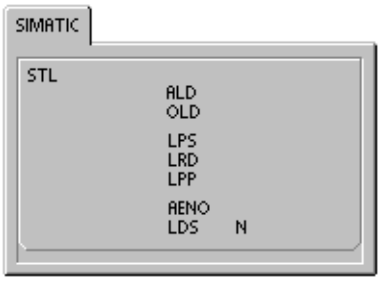
Diagramma dei tempi



Network 5 L'operazione Assegna (=) sovrascrive il primo bit (Q1.0) Imposta/Resetta nel segmento 4 perché il ciclo di scansione esegue l'assegnazione del segmento 5 per ultima

Operazioni di stack logico

Combina primo e secondo livello tramite AND



L'operazione Combina primo e secondo livello tramite AND (ALD) combina i valori del primo e del secondo livello dello stack mediante un'operazione logica combinatoria AND. Il risultato viene caricato nel primo livello dello stack. Dopo l'esecuzione di ALD, la profondità dello stack viene decrementata di uno.

Combina primo e secondo livello tramite OR

L'operazione Combina primo e secondo livello tramite OR (OLD) combina tramite l'operazione logica OR i valori del primo e secondo livello dello stack. Il risultato viene caricato nel primo livello dello stack. Dopo l'esecuzione di OLD, la profondità dello stack viene decrementata di uno.

Duplicazione logica

L'operazione Duplicazione logica (LPS) duplica il primo valore dello stack e lo colloca nel primo livello dello stesso. L'ultimo valore dello stack viene traslato fuori e va perso.

Copiatura logica

L'operazione Copiatura logica (LRD) carica il secondo valore dello stack nel primo livello senza spostare lo stack, ma sovrascrivendo il vecchio valore.

Prelevamento logico

L'operazione Prelevamento logico (LPP) preleva e sposta il primo valore dello stack. Il secondo valore dello stack diventa il nuovo primo valore.

Combina ENO tramite AND

L'operazione Combina ENO tramite AND (AENO) combina tramite AND il bit ENO e il primo valore dello stack e genera lo stesso effetto del bit ENO di un box in KOP o FUP. Il risultato diventa il nuovo primo valore dello stack.

ENO è un'uscita booleana per i box KOP e FUP. Se un box ha un flusso di corrente nell'ingresso EN e viene eseguito senza errori, l'uscita ENO passa il flusso di corrente all'elemento successivo. ENO può essere utilizzata come bit di attivazione che indica la corretta esecuzione di un'operazione. Il bit ENO viene utilizzato con l'inizio dello stack per influire sul flusso di corrente ed eseguire sequenze di operazioni successive. Le operazioni AWL non dispongono di un ingresso EN. Le operazioni condizionali vengono eseguite quando il valore logico nel primo livello dello stack è pari a 1. Nonostante l'uscita ENO non sia prevista in AWL, le operazioni AWL corrispondenti alle operazioni KOP e FUP dotate di uscite ENO impostano uno speciale bit ENO. Questo bit è accessibile con l'operazione AENO.

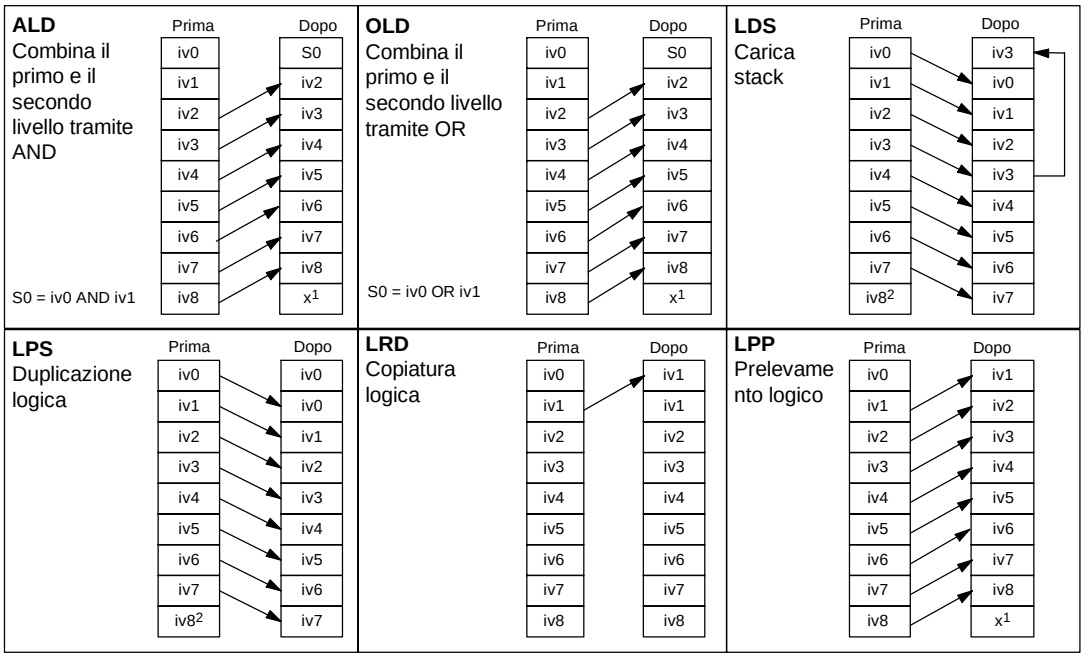
Carica stack

L'operazione Carica stack (LDS) duplica il bit di stack (N) dello stack e colloca il valore nella sommmità dello stack. L'ultimo valore dello stack viene traslato fuori e va perso.

Tabella 6-5 Operandi ammessi nell'operazione Carica stack

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
N	BYTE	costante (da 0 a 8)

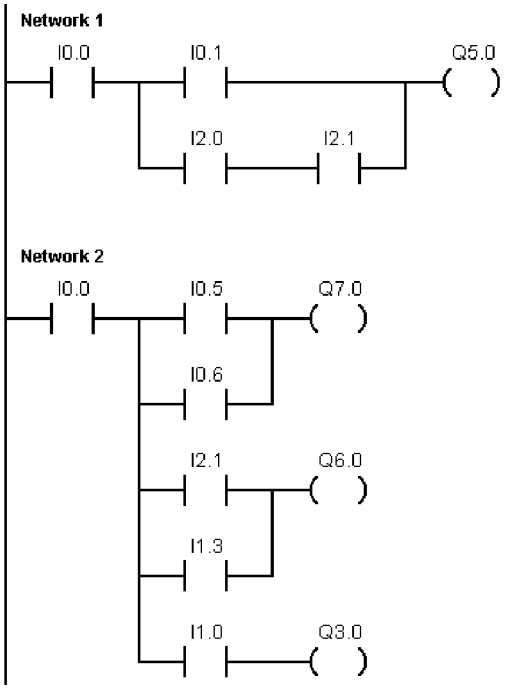
Come indicato nella figura 6-3 l'S7‑200 utilizza lo stack logico per risolvere la logica di controllo. Negli esempi raffigurati le sigle da "iv0" a "iv7" identificano i valori iniziali dello stack logico, la sigla "nv" identifica il nuovo valore fornito dall'operazione, mentre "S0" identifica il valore calcolato che viene memorizzato nello stack logico.



1 Il valore è sconosciuto (può essere 0 o 1).
2 Dopo l'esecuzione delle operazioni Duplicazione logica e Carica stack il valore iv8 viene cancellato.

Figura 6-3 Operazioni di stack logico

Esempio: operazioni di stack logico




```
Network 1
LD    I0.0
LD    I0.1
LD    I2.0
A     I2.1
OLD
ALD
=     Q5.0
Network 2
LD    I0.0
LPS
LD    I0.5
O     I0.6
ALD
=     Q7.0
LRD
LD    I2.1
O     I1.3
ALD
=     Q6.0
LPP
A     I1.0
=     Q3.0
```

Operazioni Blocco funzionale bistabile set e reset dominante

L'operazione Blocco funzionale bistabile (set dominante) è un latch in cui set è dominante. Se i segnali di impostazione (S1) e di reset (R) sono entrambi veri, sarà vera anche l'uscita (OUT).

L'operazione Blocco funzionale bistabile (reset dominante) è un latch in cui reset è dominante. Se i segnali di impostazione (S) e di reset (R1) sono entrambi veri, l'uscita (OUT) sarà falsa.

Il parametro Bit specifica il parametro booleano che viene settato o resettato. L'uscita opzionale rispecchia lo stato del segnale del parametro Bit.

La tabella 6-7 raffigura le tabelle di verità del programma di esempio.

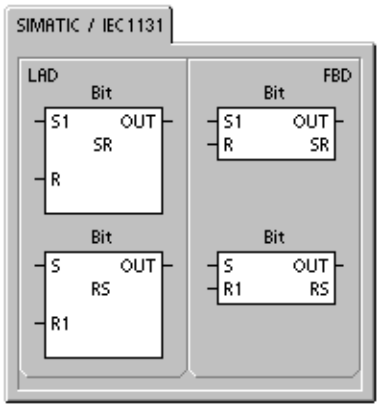


Tabella 6-6 Operandi ammessi nelle operazioni Blocco funzionale bistabile (set dominante) e Blocco funzionale bistabile (reset dominante)

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
S1, R	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, flusso di corrente
S, R1, OUT	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
Bit	BOOL	I, Q, V, M, S

Esempio: operazioni Blocco funzionale bistabile set e reset dominante

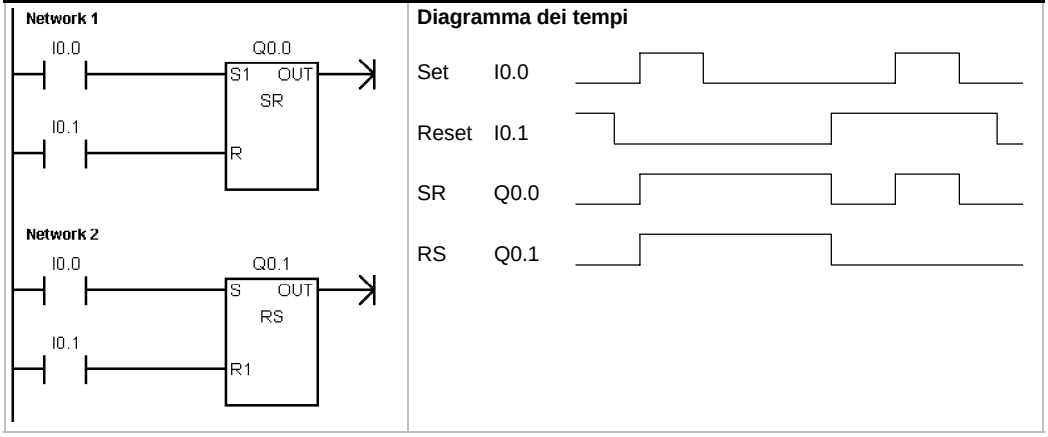
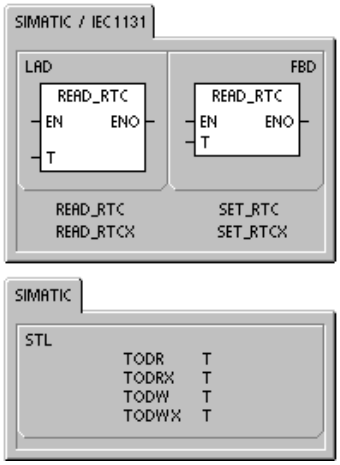


Tabella 6-7 Tabella di verità delle operazioni Blocco funzionale bistabile set e reset dominante

Operazione	S1	R	Out (Bit)
Operazione Blocco funzionale bistabile (set dominante) (SR)	0	0	Stato precedente
	0	1	0
	1	0	1
	1	1	1
Operazione	**S**	**R1**	**Out (Bit)**
Operazione Blocco funzionale bistabile (reset dominante) (RS)	0	0	Stato precedente
	0	1	0
	1	0	1
	1	1	0

Operazioni di orologio hardware

Leggi orologio hardware e Imposta orologio hardware



L'operazione Leggi orologio hardware (TODR) legge dall'orologio hardware l'ora e la data attuali e li carica in un buffer di 8 byte iniziando dall'indirizzo T. L'operazione Imposta orologio hardware (TODW) scrive nell'orologio hardware l'ora e la data attuali iniziando dall'indirizzo del buffer di 8 byte specificato da T.

I valori della data e dell'ora devono essere codificati in formato BCD (ad esempio 16#97 per l'anno 1997). La figura 6-4 descrive il formato del buffer dell'orologio di 8 byte (T).

Dopo una prolungata mancanza di corrente o dopo una perdita dei dati in memoria, l'orologio hardware (time of day – TOD) viene riavviato con la seguente data e ora:

Data:	01-Gen-90
Ora:	00:00:00
Giorno della settimana:	domenica

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0007 (errore di dati TOD) *Solo Imposta orologio hardware*
- 000C (orologio non presente)

Tabella 6-8 Operandi ammessi nelle operazioni di orologio hardware

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
T	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, *VD, *LD, *AC

T	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7
Anno: da 00 a 99	Mese: da 01 a 12	Giorno: da 01 a 31	Ore: da 00 a 23	Minuti: da 00 a 59	Secondi: da 00 a 59	0	Giorno della settimana: da 0 a 7*

*T+7 1=Domenica, 7=Sabato
0 disattiva il giorno della settimana.

Figura 6-4 Formato del buffer di 8 byte (T) dell'orologio hardware

Suggerimento

La CPU S7-200 non verifica se il giorno della settimana corrisponde alla data ed è quindi possibile che vengano immesse date errate, quali il 30 febbraio. L'utente dovrà accertarsi di aver immesso la data corretta.

Non utilizzare le operazioni TODR/TODW sia nel programma principale, che in una routine di interrupt. Una routine di interrupt contenente un'operazione TODR/TODW che cerca di lanciare la propria esecuzione mentre viene elaborata un'altra operazione TODR/TODW non viene eseguita. Viene impostato SM4.3 indicante che l'accesso all'orologio hardware è stato richiesto contemporaneamente da due operazioni (errore non grave 0007).

L'orologio hardware dell'S7-200 utilizza solo le ultime due cifre significative per l'anno, per cui l'anno 2000 viene rappresentato con le cifre 00. Il PLC S7-200 non si serve in alcun modo dell'informazione dell'anno. Tuttavia, i programmi utente che effettuano operazioni aritmetiche o di confronto utilizzando il valore dell'anno devono tener conto della rappresentazione a due cifre e del cambio di secolo.

Gli anni bisestili vengono gestiti correttamente fino al 2096.

Leggi orologio hardware ampliata

L'operazione Leggi orologio hardware ampliata (TODRX) legge dalla CPU l'ora, la data e la configurazione dell'ora legale e li carica in un buffer di 19 byte iniziando dall'indirizzo specificato da T.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 000C (modulo di orologio non presente)
- 0091 (errore nel campo)

Imposta orologio hardware ampliata

L'operazione Imposta orologio hardware ampliata (TODWX) scrive nella CPU l'ora, la data e la configurazione dell'ora legale iniziando dall'indirizzo del buffer di 19 byte specificato da T.

I valori della data e dell'ora devono essere codificati in formato BCD (ad esempio 16#02 per l'anno 2002). La tabella 6-9 descrive il formato del buffer dell'orologio di 19 byte (T).

Dopo una prolungata mancanza di corrente o dopo una perdita dei dati in memoria, l'orologio hardware viene riavviato con la seguente data e ora:

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0007 (errore di dati TOD)
- 000C (modulo di orologio non presente)
- 0091 (errore nel campo)

Data:	01-Gen-90
Ora:	00:00:00
Giorno della settimana:	domenica

Suggerimento

La CPU S7-200 utilizza i byte da 9 a 18 solo se è stato selezionato il modo "specificato dall'utente" nel byte 8. In tutti gli altri casi viene restituito l'ultimo valore scritto in tali byte da STEP 7-Micro/WIN o dall'operazione SET_RTCX.

Tabella 6-9 Formato del buffer di 19 byte (TI) dell'orologio hardware

Byte T	Descrizione	Dati del byte
0	anno (0-99)	anno attuale (valore BCD)
1	mese (1-12)	mese attuale (valore BCD)
2	giorno (1-31)	giorno attuale (valore BCD)
3	ora (0-23)	ora attuale (valore BCD)
4	minuti (0-59)	minuti attuali (valore BCD)
5	secondi (0-59)	secondi attuali (valore BCD)
6	00	riservato - impostato sempre a 00
7	giorno della settimana (1-7)	giorno della settimana attuale, 1=domenica (valore BCD)
8	modo (00H-03H, 08H, 10H-13H, FFH)	Modalità di correzione: 00H = correzione disattivata 01H = EU (differenza tra il fuso orario e l'UTC = 0 ore) [1] 02H = EU (differenza tra il fuso orario e l'UTC = +1 ora) [1] 03H = EU (differenza tra il fuso orario e l'UTC = +2 ore) [1] 04H-07H = riservato 08H = EU (differenza tra il fuso orario e l'UTC = -1 ora) [1] 09H-0FH = riservato 10H = US [2] 11H = Australia [3] 12H = Australia (Tasmania) [4] 13H = Nuova Zelanda[5] 14H-FEH = riservato FFH = specificato dall'utente (con valori nei byte da 9 a 18)
9	ore di correzione (0-23)	numero di ore di correzione (valore BCD)
10	minuti di correzione (0-59)	numero di minuti di correzione (valore BCD)
11	mese di inizio (1-12)	mese in cui ha inizio il periodo dell'ora legale (valore BCD)
12	giorno di inizio (1-31)	giorno in cui ha inizio il periodo dell'ora legale (valore BCD)
13	ora di inizio (0-23)	ora in cui ha inizio il periodo dell'ora legale (valore BCD)
14	minuti di inizio (0-59)	minuti in cui ha inizio il periodo dell'ora legale (valore BCD)
15	mese di cessazione (1-12)	mese in cui cessa il periodo dell'ora legale (valore BCD)
16	giorno di cessazione (1-31)	giorno in cui cessa il periodo dell'ora legale (valore BCD)
17	ora di cessazione (0-23)	ora in cui cessa il periodo dell'ora legale (valore BCD)
18	minuti di cessazione (0-59)	minuti in cui cessa il periodo dell'ora legale (valore BCD)

[1] Convenzioni adottate nell'UE: l'ora è posticipata di 60 minuti alle ore 1:00 del mattino, ora universale, dell'ultima domenica di marzo. L'ora è anticipata di 60 minuti alle ore 2:00 del mattino, ora universale, dell'ultima domenica di ottobre (l'ora locale in cui verrà effettuata questa variazione dipende dalla differenza tra il fuso orario e l'UTC).

[2] Convenzioni adottate negli USA: l'ora è posticipata di 60 minuti alle ore 2:00 del mattino, ora locale, della prima domenica di aprile. L'ora è anticipata di 60 minuti alle ore 2:00 del mattino, ora locale, dell'ultima domenica di ottobre.

[3] Convenzioni adottate in Australia: l'ora è posticipata di 60 minuti alle ore 2:00 del mattino, ora locale, dell'ultima domenica di ottobre. L'ora è anticipata di 60 minuti alle ore 3:00 del mattino, ora locale, dell'ultima domenica di marzo.

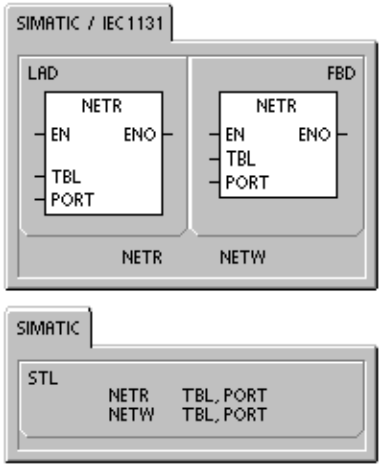
[4] Convenzioni adottate in Australia (Tasmania): l'ora è poticipata di 60 minuti alle ore 2:00 del mattino, ora locale, della prima domenica di ottobre. L'ora è anticipata di 60 minuti alle ore 3:00 del mattino, ora locale, dell'ultima domenica di marzo.

[5] Convenzioni adottate in Nuova Zelanda: l'ora è poticipata di 60 minuti alle ore 2:00 del mattino, ora locale, della prima domenica di ottobre. L'ora è anticipata di 60 minuti alle ore 3:00 del mattino, ora locale, della prima domenica che coincide o è successiva al 15 marzo.

Operazioni di comunicazione

Operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete

L'operazione Leggi dalla rete (NETR) avvia un'operazione di comunicazione per ricevere dati da una stazione remota tramite l'interfaccia specificata (PORT) nel modo definito nella tabella (TABLE). L'operazione Scrivi nella rete (NETW) avvia un'operazione di comunicazione per scrivere dei dati in una stazione remota tramite l'interfaccia specificata (PORT) nel modo definito nella tabella (TABLE).



Condizioni d'errore che impostano ENO = 0:

- 0006 (indirizzo indiretto)
- Se la funzione restituisce un errore e imposta il bit E del byte della tabella di stato (vedere la figura 6-5)

L'operazione Leggi dalla rete consente di leggere da una stazione remota fino a un massimo di 16 byte di informazioni, l'operazione Scrivi nella rete consente di scrivere nella stazione remota fino a 16 byte di informazioni.

Il programma può contenere un numero indefinito di operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete, ma è possibile attivarne contemporaneamente solo otto. Ad esempio è possibile attivare simultaneamente in una data CPU S7-200 4 operazioni Leggi dalla rete e 4 Scrivi nella rete oppure 2 operazioni Leggi dalla rete e 6 Scrivi nella rete.

Assistente istruzioni

Per configurare il contatore ci si può servire dell'Assistente per le istruzioni Leggi dalla rete/Scrivi nella rete. Per avviarlo selezionare il comando di menu **Strumenti > Assistente istruzioni** e scegliere Leggi dalla rete/Scrivi nella rete nella finestra Assistente istruzioni.

Tabella 6-10 Operandi ammessi nelle operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi		
TBL	BYTE	VB, MB, *VD, *LD, *AC		
PORT	BYTE	Costante	*per le CPU 221, CPU 222, CPU 224:* *per le CPU 224XP e 226:*	0 0 o 1

La figura 6-5 rappresenta la tabella a cui fa riferimento il parametro TBL, la tabella 6-11 riepiloga i codici di errore.

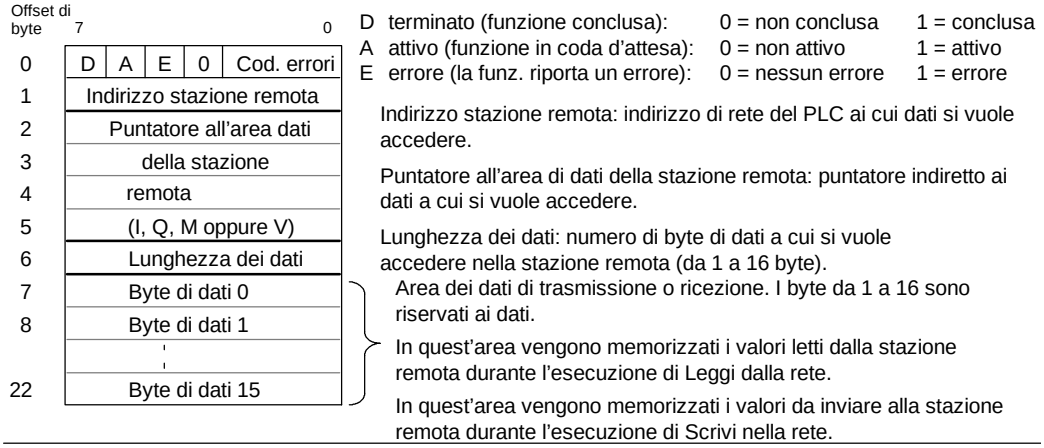
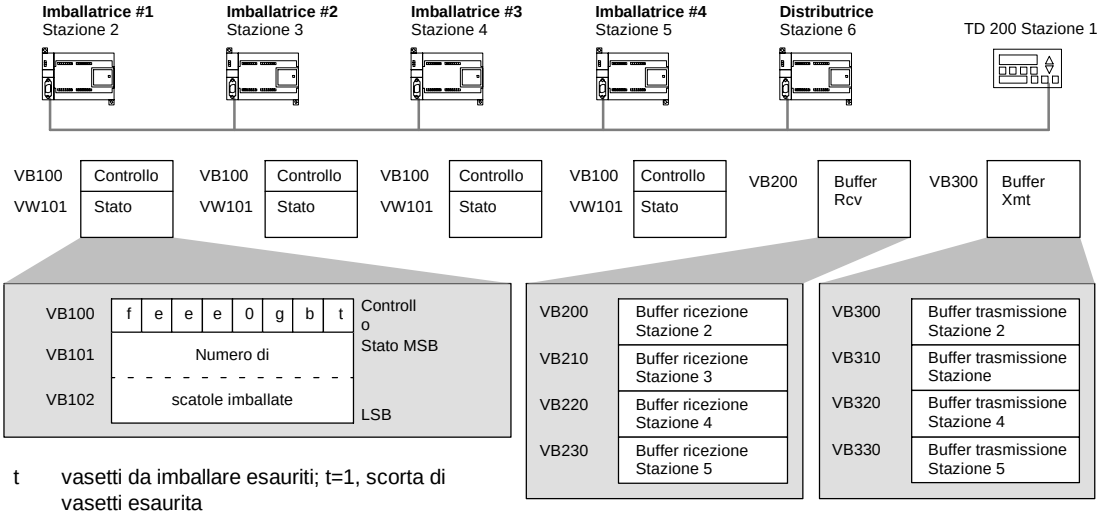


Figura 6-5 Parametro TBL per le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete

Tabella 6-11 Codici di errore del parametro TBL

Codice	Definizione
0	Nessun errore.
1	Errore di timeout: la stazione remota non risponde.
2	Errore di ricezione: errore di parità, di framing o di somma di controllo nella risposta.
3	Errore di offline: collisione causata da un indirizzo di stazione doppio o da un guasto hardware.
4	Errore di overflow della coda d'attesa: sono state attivate più di 8 operazioni Leggi dalla rete o Scrivi nella rete.
5	Violazione del protocollo: tentativo di eseguire un'operazione Leggi dalla rete o Scrivi nella rete senza aver abilitato il modo master PPI in SMB30 o SMB130.
6	Parametro non ammesso: il parametro TBL contiene un valore non ammesso o non valido.
7	Mancano risorse: la stazione remota è occupata (è in corso un caricamento da o verso la CPU).
8	Errore di layer 7: violazione del protocollo dell'applicazione
9	Errore di messaggio: indirizzo o lunghezza dei dati errati
da A a F	Non utilizzati (riservati)

La figura 6-6 rappresenta un esempio di applicazione delle operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete. L'esempio riguarda una linea di produzione nella quale dei vasetti di burro vengono riempiti ed inviati a quattro diverse macchine inscatolatrici (imballatrici). Le imballatrici ripongono otto vasetti in una scatola di cartone. Una macchina distributrice pilota il flusso dei vasetti di burro verso le imballatrici. Per il controllo di queste ultime vengono utilizzate quattro S7‑200, mentre la macchina distributrice è controllata da un'S7‑200 connessa ad un'interfaccia operatore TD 200.



t vasetti da imballare esauriti; t=1, scorta di vasetti esaurita

b scorta di scatole insufficiente; b=1, aggiungere scatole entro 30 minuti

g scorta di colla insufficiente; g=1, aggiungere colla entro 30 minuti

eee codice di errore che identifica il tipo di anomalia verificatasi

f indicatore di guasto; f=1, l'imballatrice ha rilevato un errore

Figura 6-6 Esempio di operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete

La figura 6-7 illustra i buffer di ricezione (VB200) e trasmissione (VB300) per l'accesso ai dati della stazione 2. L'S7-200 utilizza un'operazione Leggi dalla rete per leggere le informazioni di stato e di controllo dalle singole imballatrici su una base continua. Quando un'imballatrice ha imballato 100 scatole, la macchina distributrice lo rileva e invia un messaggio per resettare la parola di stato mediante un'operazione Scrivi nella rete.

Buffer di ricezione *per la lettura dell'imballatrice #1*

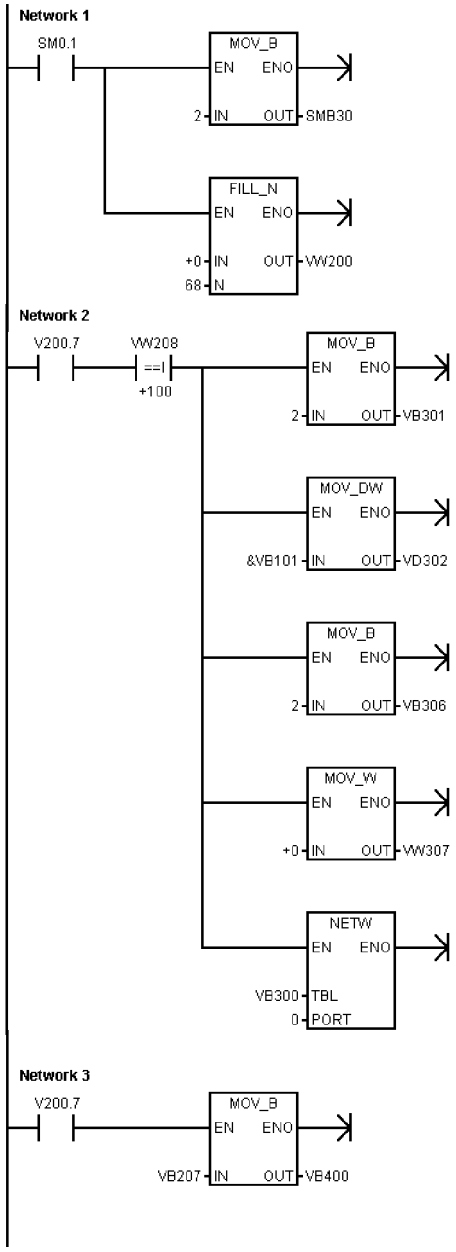
	7				0
VB200	D	A	E	0	Cod. errore
VB201	Indirizzo stazione remota = 2				
VB202	Puntatore				
VB203	all'area di dati				
VB204	della				
VB205	stazione remota = (&VB100)				
VB206	Lunghezza dati = 3 byte				
VB207	Controllo				
VB208	Stato (MSB)				
VB209	Stato (LSB)				

Buffer di trasmissione *per l'azzeramento del conteggio dell'imballatrice #1*

	7				0
VB300	D	A	E	0	Cod. errore
VB301	Indirizzo stazione remota = 2				
VB302	Puntatore				
VB303	all'area di dati				
VB304	della				
VB305	stazione remota = (&VB101)				
VB306	Lunghezza dati = 2 byte				
VB307	0				
VB308	0				

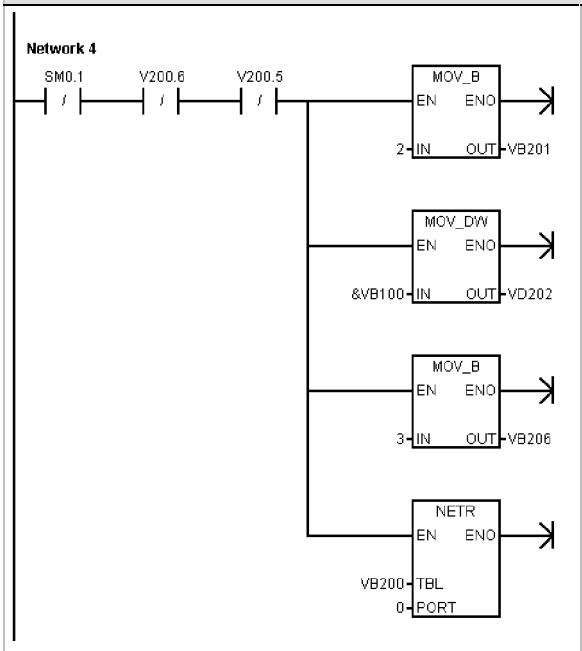
Figura 6-7 Dati di TBL per l'esempio di Leggi/Scrivi dalla rete

Esempio: operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete




```
Network 1   //Nel primo ciclo di scansione
            //abilita il modo master PPI
            //e azzera i buffer di ricezione e
            //trasmissione.
LD          SM0.1
MOVB        2, SMB30
FILL        +0, VW200, 68

Network 2   //Se è impostato il bit Conclusa di NETR
            //(V200.7) e sono state imballate 100
            //scatole:
            //1.  Carica l'indirizzo di stazione
            //    dell'imballatrice #1.
            //2.  Carica un puntatore ai dati della
            //    stazione remota.
            //3.  Carica la lunghezza dei dati da
            //    trasmettere.
            //4.  Carica i dati da trasmettere.
            //5.  Resetta il numero di scatole imballate
            //    dall'imballatrice #1
LD          V200.7
AW=         VW208, +100
MOVB        2, VB301
MOVD        &VB101, VD302
MOVB        2, VB306
MOVW        +0, VW307
NETW        VB300, 0

Network 3   //Se è impostato il bit Conclusa,
            //salva i dati di controllo
            //dell'imballatrice #1.
LD          V200.7
MOVB        VB207, VB400
```

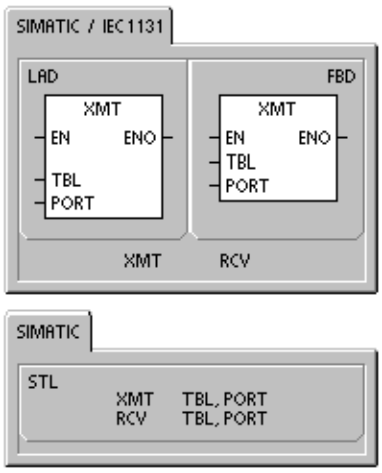
Esempio: operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete, seguito




```
Network 4   //Se non si è nel primo ciclo di scansione
            //e non ci sono errori:
            //1.  Carica l'indirizzo di stazione
            //    dell'imballatrice #1.
            //2.  Carica un puntatore ai dati della
            //    stazione remota.
            //3.  Carica la lunghezza dei dati da
            //    ricevere.
            //4.  Leggi i dati di controllo e di stato
            //    dell'imballatrice #1.
LDN         SM0.1
AN          V200.6
AN          V200.5
MOVB        2, VB201
MOVD        &VB100, VD202
MOVB        3, VB206
NETR        VB200, 0
```

Operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi (freeport)

L'operazione Trasferisci messaggio (XMT) viene utilizzata nel modo freeport (liberamente programmabile) per trasmettere dati mediante le interfacce di comunicazione.



L'operazione Ricevi (RCV) avvia o conclude la ricezione di un messaggio. Perché il box funzioni è necessario specificare una condizione di inizio e di fine. I messaggi ricevuti dalla porta specificata (PORT) vengono memorizzati nel buffer di dati (TBL). La prima registrazione del buffer specifica il numero di byte ricevuti.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0009 (esecuzione contemporanea di XMT/RCV nella porta 0)
- 000B (esecuzione contemporanea di XMT/RCV nella porta 1)
- Un errore nei parametri di ricezione imposta SM86.6 o SM186.6
- La CPU S7-200 non è in modo freeport

Tabella 6-12 Operandi ammessi nelle operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi		
TBL	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, *VD, *LD, *AC		
PORT	BYTE	Costante	*per le CPU 221, CPU 222, CPU 224:* *per le CPU 224XP e 226:*	0 0 o 1

Per ulteriori informazioni sull'uso del modo freeport, consultare il paragrafo Creazione di protocolli utente con il modo freeport 237 nel capitolo 7.

Utilizzo del modo freeport per il controllo della porta di comunicazione seriale

Per controllare la porta di comunicazione seriale dell'S7-200 tramite il programma utente, si può selezionare il modo freeport (liberamente programmabile). Quando è selezionato, il programma KOP controlla il funzionamento della porta di comunicazione mediante gli interrupt di ricezione, gli interrupt di trasmissione e le operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi. Nel modo freeport il protocollo di comunicazione è controllato interamente dal programma KOP. Per selezionare la baud rate e la parità vengono utilizzati SMB30 (per la porta 0) e SMB130 (per la porta 1 se l'S7-200 ha due porte).

Quando l'S7-200 è in modo STOP, il modo freeport è disattivato e viene ristabilita la normale comunicazione (ad es. l'accesso tramite il dispositivo di programmazione).

Nel caso più semplice si può inviare un messaggio a una stampante o a un display utilizzando soltanto l'operazione Trasferisci messaggio (XMT). In altri casi vi può essere una connessione con un lettore di codice a barre, una bilancia o una saldatrice. In tutte queste situazioni si deve scrivere il programma in modo che supporti il protocollo utilizzato dal dispositivo con cui l'S7-200 comunica quando è in modo freeport.

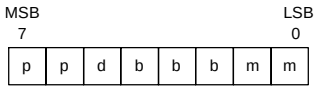
La comunicazione freeport è possibile solo quando l'S7-200 è in modo RUN. Per abilitare il modo freeport si deve impostare il valore 01 nel campo per la selezione del protocollo di SMB30 (porta 0) o SMB130 (porta 1). Quando è attivo il modo freeport non è possibile comunicare con il dispositivo di programmazione.

Suggerimento

Per entrare nel modo freeport si può utilizzare il merker speciale SM0.7 che indica la posizione attuale del selettore degli stati di funzionamento. L'interruttore è nello stato TERM se SM0.7 è uguale a 0, nello stato RUN se SM0.7 è uguale a 1. Se si abilita il modo freeport solo quando il selettore è su RUN, è possibile monitorare o controllare l'S7-200 tramite il dispositivo di programmazione impostando il selettore su una qualsiasi altra posizione.

Commutazione dalla comunicazione PPI al modo freeport

SMB30 e SMB130 configurano le porte di comunicazione, rispettivamente 0 e 1, per il funzionamento freeport e specificano la baud rate, la parità e il numero di bit di dati. La figura 6-8 descrive il byte di controllo del modo freeport. Per tutte le configurazioni viene generato un bit di stop.



SMB30 = porta 0
SMB130 = oorta 1

pp: Impostazioni di parità
- 00 = nessuna
- 01 = parità pari
- 10 = nessuna
- 11 = parità dispari

d: Bit di dati per carattere
- 0 = 8 bit per carattere
- 1 = 7 bit per carattere

bbb: Baud rate in modo freeport
- 000 = 38.400 baud
- 001 = 19.200 baud
- 010 = 9.600 baud
- 011 = 4.800 baud
- 100 = 2.400 baud
- 101 = 1.200 baud
- 110 = 115,2 kbaud[1]
- 111 = 57,6 kbaud[1]

mm: Impostazioni per il protocollo
- 00 = modo slave/PPI
- 01 = protocollo freeport
- 10 = modo master/PPI
- 11 = = riservato (preimpostato sul modo slave/PPI)

[1] Richiede CPU S7-200 a partire dalla versione 1.2

Figura 6-8 Byte di controllo SM per il modo freeport (SMB30 o SMB130)

Trasmissione dei dati

L'operazione Trasferisci messaggi consente di inviare un buffer di uno o più caratteri fino ad un massimo di 255.

La figura 6-9 descrive il formato del buffer di trasmissione.

Se si associa una routine di interrupt all'evento "trasmissione conclusa", dopo che è stato trasmesso l'ultimo carattere del buffer l'S7-200 genera un interrupt (l'evento di interrupt 9 per la porta 0 e l'evento di interrupt 26 per la porta 1).

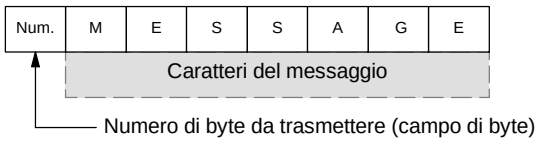


Figura 6-9 Formato del buffer di trasmissione

È possibile trasmettere senza utilizzare interrupt (ad esempio se si invia un messaggio alla stampante) controllando SM4.5 o SM4.6 in modo che segnalino quando la trasmissione viene conclusa.

Per generare una condizione di BREAK con l'operazione Trasferisci messaggio, impostare il numero di caratteri a zero ed eseguire l'operazione. Ciò genera una condizione di BREAK nella riga dei tempi a 16 bit, alla velocità di trasmissione corrente. La trasmissione di un BREAK viene gestita come la trasmissione degli altri messaggi perché al termine del BREAK viene generato un interrupt di trasmissione e SM4.5 o SM4.6 segnala lo stato attuale di Trasferisci messaggio.

Ricezione dei dati

L'operazione Ricevi consente di ricevere un buffer di uno o più caratteri fino a un massimo di 255.

La figura 6-10 descrive il formato del buffer di ricezione.

Se si associa una routine di interrupt all'evento "ricezione conclusa" dopo che è stato ricevuto l'ultimo carattere del buffer l'S7-200 genera un interrupt (l'evento di interrupt 23 per la porta 0 e l'evento di interrupt 24 per la porta 1).

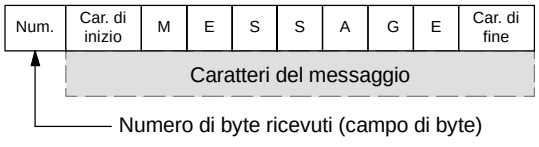


Figura 6-10 Formato del buffer di ricezione

Si possono ricevere messaggi anche senza utilizzare gli interrupt monitorando l'SMB86 (porta 0) o l'SMB186 (porta 1). Questo byte è diverso da zero quando l'operazione Ricevi è disattivata o è stata interrotta e diventa zero durante la ricezione.

Come indicato nella tabella 6-13, l'operazione Ricevi consente di selezionare le condizioni di inizio e di fine del messaggio utilizzando da SMB86 a SMB94 per la porta 0 e da SMB186 a SMB194 per la porta 1.

Suggerimento

La funzione Ricevi viene interrotta automaticamente in seguito ad un overrun o a un errore di parità. Per poterla eseguire è necessario definire una condizione di inizio e una condizione di fine (numero massimo di caratteri).

Tabella 6-13 Byte del buffer di ricezione (da SMB86 a SMB94 e da SM1B86 a SMB194)

Porta 0	Porta 1	Descrizione
SMB86	SMB186	Byte di stato dell'operazione Ricevi MSB 7 … LSB 0: n r e 0 0 t c p n: 1 = Funzione di ricezione messaggio interrotta: l'utente ha eseguito un comando di disattivazione. r: 1 = Funzione di ricezione messaggio interrotta: errore nei parametri di ingresso o condizione di inizio o di fine mancante. e: 1 = È stato ricevuto il carattere di fine. t: 1 = Funzione di ricezione messaggio interrotta: temporizzatore scaduto. c: 1 = Funzione di ricezione messaggio interrotta: conteggio massimo di caratteri raggiunto. p: 1 = Funzione di ricezione messaggio interrotta: errore di parità.
SMB87	SMB187	Byte di controllo dell'operazione Ricevi MSB 7 … LSB 0: en sc ec il c/m tmr bk 0 en: 0 = Funzione di ricezione messaggio disattivata. 1 = Funzione di ricezione messaggio attiva. Il bit di attivazione/disattivazione della ricezione del messaggio viene controllato ogni volta che viene eseguita l'operazione RCV. sc: 0 = Ignora SMB88 o SMB188. 1 = Utilizza il valore di SMB88 o SMB188 per individuare l'inizio del messaggio. ec: 0 = Ignora SMB89 o SMB189. 1 = Utilizza il valore di SMB89 o SMB189 per individuare la fine del messaggio. il: 0 = Ignora SMW90 o SMW190. 1 = Utilizza il valore di SMW90 o SMW190 per rilevare la condizione di linea inattiva. c/m: 0 = Il temporizzatore è un temporizzatore intercaratteri. 1 = Il temporizzatore è un temporizzatore per messaggi tmr: 0 = Ignora SMW92 o SMB192. 1 = Concludi la ricezione se viene superato il periodo di tempo di SMW92 o SMW192. bk: 0 = Ignora le condizioni di break. 1 = Utilizza condizione di break per individuare l'inizio del messaggio.
SMB88	SMB188	Carattere di inizio messaggio.
SMB89	SMB189	Carattere di fine messaggio.
SMW90	SMW190	Tempo di linea inattiva in millisecondi. Il primo carattere ricevuto allo scadere del tempo di linea inattiva diventa il carattere di inizio di un nuovo messaggio.
SMW92	SMW192	Valore di timeout del temporizzatore di intercaratteri/messaggi espresso in millisecondi. Se viene superato il tempo impostato, la funzione di ricezione messaggio viene interrotta.
SMB94	SMB194	Numero massimo di caratteri da ricevere (da 1 a 255 byte). Questo range deve essere impostato sulla dimensione massima del buffer, anche se non si utilizza la funzione di conclusione messaggio mediante il conteggio dei caratteri.

Condizione di inizio e di fine dell'operazione Ricevi

L'operazione Ricevi utilizza i bit del byte di controllo ricezione messaggio (SMB87 o SMB187) per definire le condizioni di inizio e di fine del messaggio.

Suggerimento

Se, durante l'esecuzione dell'operazione Ricevi, nella porta di comunicazione è presente del traffico proveniente da altri dispositivi, la funzione di ricezione potrebbe iniziare a ricevere un carattere in mezzo a quel carattere. Ciò potrebbe causare un errore di parità e interrompendo la funzione di ricezione del messaggio. Se non è stata attivata la parità il messaggio ricevuto può contenere caratteri errati. Questa situazione si può verificare se si stabilisce che la condizione di inizio sia costituita da un carattere di inizio specifico o da un carattere qualsiasi come descritto più sotto nei punti 2. e 6.

L'operazione Ricevi supporta varie condizioni di inizio messaggio. Specificando una condizione di inizio che implica l'individuazione di un break o di linea inattiva, si evita il problema poiché si forza la funzione di ricezione a sincronizzare l'inizio del messaggio con l'inizio di un carattere prima di collocare i caratteri nel buffer.

L'operazione Ricevi supporta varie condizioni di inizio messaggio.

1. *Rilevamento di linea inattiva:* la condizione di Linea inattiva è definita come un tempo di quiete o inattività della linea di trasmissione. La ricezione ha inizio quando la linea di trasmissione è stata inattiva per il numero di millisecondi specificato in SMW90 o SMW190. Quando nel programma viene eseguita l'operazione Ricevi, la funzione di ricezione messaggio avvia la ricerca della condizione di linea inattiva. Se vengono ricevuti dei caratteri prima che termini il tempo di linea inattiva, la funzione di ricezione messaggio li ignora e riavvia il temporizzatore di linea inattiva con il tempo specificato in SMW90 o SMW190 (vedere la figura 6-11). Allo scadere del tempo di linea inattiva la funzione memorizza nel buffer dei messaggi i successivi caratteri ricevuti.

   Il tempo di linea inattiva deve essere sempre maggiore di quello necessario per trasmettere un carattere (bit di start, bit di dati, bit di parità e di stop) alla baud rate specificata. Il valore tipico del tempo di linea inattiva è pari al tempo necessario per la trasmissione di tre caratteri alla baud rate specificata.

   La funzione di rilevazione di linea inattiva viene utilizzata come condizione di inizio nei protocolli binari, nei protocolli che non prevedono un carattere di inizio particolare o quando il protocollo specifica un tempo minimo fra i messaggi.

   Impostazione: il = 1, sc = 0, bk = 0, SMW90/SMW190 = timeout di linea inattiva in millisecondi

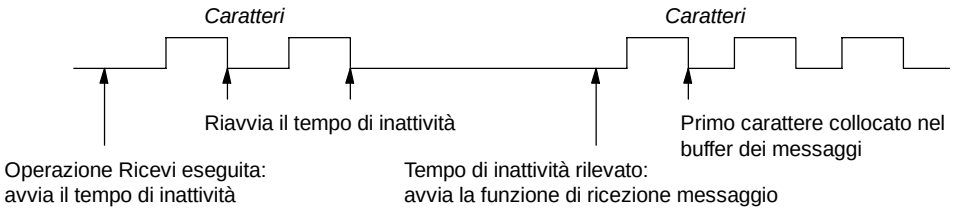


Figura 6-11 Utilizzo della funzione di rilevamento del tempo di inattività per l'avvio dell'operazione Ricevi

2. *Rilevamento del carattere di inizio:* il carattere di inizio può essere un carattere qualsiasi utilizzato come primo carattere di un messaggio. Il messaggio viene inviato alla ricezione del carattere di inizio specificato in SMB88 o SMB188. La funzione di ricezione messaggio memorizza il carattere di inizio nel buffer di ricezione e ignora i caratteri ricevuti precedentemente. Il carattere di inizio e i caratteri ricevuti successivamente vengono memorizzati nel buffer dei messaggi.

   Generalmente la funzione di rilevamento del carattere di inizio viene utilizzata per i protocolli ASCII nei quali i messaggi iniziano con lo stesso carattere.

   Impostazione: il = 0, sc = 1, bk = 0, SMW90/SMW190 = irrilevante, SMB88/SMB188 = carattere di inizio

3. *Linea inattiva e carattere di inizio:* l'operazione Ricevi può avviare un messaggio con il rilevamento di linea inattiva e un carattere di inizio. Quando nel programma viene eseguita l'operazione Ricevi, la funzione di ricezione messaggio ricerca la condizione di linea inattiva. Dopo aver individuato una condizione di linea inattiva, la funzione di ricezione messaggio cerca il carattere di inizio specificato. Se si ricevono dei caratteri ma non quello di inizio, la funzione di ricezione messaggio ricomincia la ricerca della condizione di linea inattiva. I caratteri ricevuti prima che fosse soddisfatta la condizione di linea inattiva e che fosse ricevuto il carattere di inizio vengono ignorati. Il carattere di inizio viene collocato nel buffer dei messaggi assieme ai caratteri successivi.

   Il tempo di linea inattiva deve essere sempre maggiore di quello necessario per trasmettere un carattere (bit di start, bit di dati, bit di parità e di stop) alla baud rate specificata. Il valore tipico del tempo di linea inattiva è pari al tempo necessario per la trasmissione di tre caratteri alla baud rate specificata.

   Generalmente questo tipo di condizione di inizio viene utilizzata quando il protocollo specifica un tempo minimo fra i messaggi e se il primo carattere del messaggio è costituito da un indirizzo o da un elemento che specifica un particolare dispositivo. È particolarmente utile se il protocollo viene utilizzato per un collegamento a cui partecipano più dispositivi. In tal caso l'operazione Ricevi attiva un interrupt solo quando viene ricevuto un messaggio per l'indirizzo specifico o il dispositivo specificato dal carattere di inizio.

   Impostazione: il = 1, sc = 1, bk = 0, SMW90/SMW190 > 0, SMB88/SMB188 = carattere di inizio

4. *Rilevamento break:* il break viene segnalato quando i dati ricevuti mantengono il valore zero per un tempo superiore al tempo complessivo necessario per la trasmissione dei caratteri. Tale tempo risulta dalla somma del tempo dei bit di start, di dati, di parità e di stop. Se l'operazione Ricevi è stata configurata in modo da avviare un messaggio alla ricezione di una condizione di break, i caratteri ricevuti dopo tale condizione vengono collocati nel buffer dei messaggi. I caratteri ricevuti prima che si verificasse la condizione di break vengono ignorati.

   Generalmente il rilevamento del break viene utilizzato come condizione di inizio solo se il protocollo lo richiede.

   Impostazione: il = 0, sc = 0, bk = 1, SMW90/SMW190 = irrilevante, SMB88/SMB188 = irrilevante

5. *Break e un carattere di inizio:* l'operazione Ricevi può essere configurata in modo che inizi a ricevere i caratteri dopo aver ricevuto una condizione di break e un carattere di inizio specifico. Dopo la condizione di break, la funzione di ricezione messaggio cerca il carattere di inizio specificato. Se si ricevono dei carattere ma non quello di inizio, la funzione di ricezione messaggio ricomincia la ricerca della condizione di break. I caratteri ricevuti prima che fosse soddisfatta la condizione di break e che fosse ricevuto il carattere di inizio vengono ignorati. Il carattere di inizio viene collocato nel buffer dei messaggi assieme ai caratteri successivi.

   Impostazione: il = 0, sc = 1, bk = 1, SMW90/SMW190 = irrilevante, SMB88/SMB188 = carattere di inizio

6. *Qualsiasi carattere:* l'operazione Ricevi può essere configurata in modo che inizi a ricevere immediatamente tutti i tipi di caratteri e che li collochi nel buffer dei messaggi. Questo è un caso particolare nell'ambito del rilevamento di linea inattiva. In questo caso il tempo di linea inattiva (SMW90 o SMW190) viene posto uguale a zero e forza l'operazione Ricevi a iniziare la ricezione dei caratteri subito dopo essere stata eseguita.

   Impostazione: il = 1, sc = 0, bk = 0, SMW90/SMW190 = 0, SMB88/SMB188 = irrilevante

   La funzione di avvio dei messaggi in seguito alla ricezione di qualsiasi carattere consente di utilizzare il temporizzatore dei messaggi per impostare un timeout di ricezione. Questa possibilità è particolarmente utile se si utilizza il modo freeport per implementare la parte del master o dell'host di un protocollo e si vuole che venga attivato un timeout in caso di mancata risposta da parte di uno slave entro un dato periodo di tempo. Il temporizzatore dei messaggi si avvia quando l'operazione Ricevi viene eseguita perché il tempo di linea inattiva era stato impostato a zero. Se non vengono soddisfatte altre condizioni di fine il temporizzatore si arresta e interrompe la funzione di ricezione messaggio.

   Impostazione: il = 1, sc = 0, bk = 0, SMW90/SMW190 = 0, SMB88/SMB188 = irrilevante
   c/m = 1, tmr = 1, SMW92 = timeout del messaggio in millisecondi

L'operazione Ricevi supporta varie condizioni di fine messaggio. Il messaggio può essere interrotto in uno dei seguenti modi o in una loro combinazione:

1. *Rilevamento del carattere di fine:* il carattere di fine può essere un carattere qualsiasi utilizzato per delimitare la fine del messaggio. Una volta rilevata la condizione di inizio, l'operazione Ricevi controlla i caratteri ricevuti e verifica se uno di loro corrisponde al carattere di fine. Quando viene ricevuto, il carattere di fine viene collocato nel buffer dei messaggi e la ricezione viene interrotta.

   Generalmente la funzione di rilevamento del carattere di fine viene utilizzata per i protocolli ASCII nei quali i messaggi terminano con un carattere specifico. La funzione può essere utilizzata per concludere un messaggio assieme al temporizzatore intercaratteri, il temporizzatore dei messaggi o il numero di caratteri massimo.

   Impostazione: ec = 1, SMB89/SMB189 = carattere di fine

2. *Temporizzatore intercaratteri:* il tempo tra i caratteri è il tempo che trascorre tra la fine di un carattere (il bit di stop) e la fine del carattere successivo (il bit di stop). Se tale tempo (compreso il secondo carattere) è superiore al numero di millisecondi specificati in SMW92 o SMW192, la ricezione del messaggio viene interrotta. Il temporizzatore intercaratteri viene riavviato ad ogni carattere ricevuto (vedere la figura 6-12).

   Il temporizzatore intercaratteri può essere utilizzato per concludere un messaggio per i protocolli che non hanno un carattere di fine messaggio specifico. Il temporizzatore deve essere impostato su un valore superiore al tempo necessario per la ricezione di un carattere alla baud rate selezionata poiché è sempre comprensivo del tempo di ricezione di un carattere completo (bit di start, di dati, di parità e di stop).

   Il temporizzatore intercaratteri può essere utilizzato per concludere un messaggio assieme alla funzione di rilevamento del carattere di fine e al numero massimo di caratteri.

   Impostazione: c/m = 0, tmr = 1, SMW92/SMW192 = timeout in millisecondi

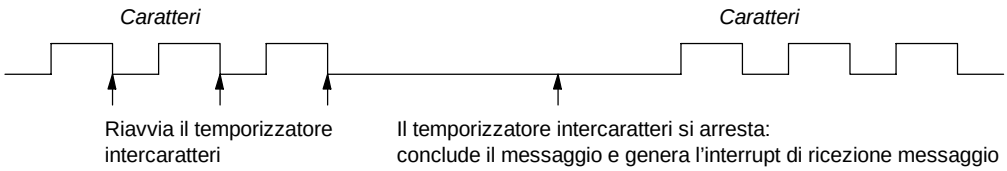


Figura 6-12 Utilizzo del temporizzatore intercaratteri per concludere l'operazione Ricevi

3. *Temporizzatore messaggi:* il temporizzatore conclude il messaggio in un momento prestabilito dopo l'inizio del messaggio. Il temporizzatore si avvia non appena vengono soddisfatte le condizioni di inizio impostate per la funzione di ricezione messaggio. Il temporizzatore si arresta quando supera il numero di millisecondi specificati in SMW92 o SMW192 (vedere la figura 6-13).

   Generalmente si utilizza il temporizzatore dei messaggi quando i dispositivi di trasmissione non sono in grado di garantire che non ci saranno tempi morti tra i caratteri o durante la comunicazione mediante modem. Nel caso dei modem, il temporizzatore consente di specificare il tempo massimo ammesso per la ricezione di un messaggio calcolato a partire dall'inizio dello stesso. Il valore tipico di un temporizzatore messaggi è di circa 1,5 volte il tempo necessario per ricevere il messaggio più lungo possibile alla baud rate impostata.

   Il temporizzatore intercaratteri può essere utilizzato per concludere un messaggio assieme alla funzione di rilevamento del carattere di fine e al numero massimo di caratteri.

   Impostazione: c/m = 1, tmr = 1, SMW92/SMW192 = timeout in millisecondi

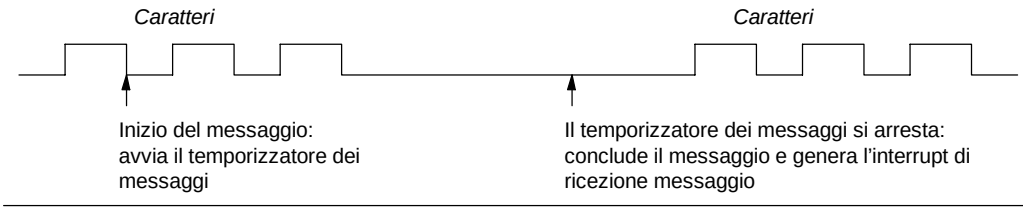


Figura 6-13 Utilizzo del temporizzatore dei messaggi per concludere l'operazione Ricevi

4. *Numero massimo di caratteri:* è necessario comunicare all'operazione Ricevi il numero massimo di caratteri che si vogliono ricevere (SMB94 o SMB194). Al raggiungimento o superamento del valore indicato la ricezione del messaggio viene interrotta. L'operazione Ricevi richiede che l'utente specifichi il numero massimo di caratteri anche se questa informazione non viene utilizzata come condizione di fine ricezione. Questo perché l'operazione Ricevi deve sapere qual è la dimensione massima del messaggio in modo da non sovrascrivere i dati utente collocati dopo il buffer dei messaggi.

   Il numero massimo di caratteri può essere utilizzato per concludere un messaggio nei protocolli in cui la lunghezza del messaggio è nota e costante. Il numero massimo di caratteri viene sempre utilizzato assieme al rilevamento del carattere di fine, al temporizzatore intercaratteri o al temporizzatore dei messaggi.

5. *Errori di parità:* l'operazione Ricevi viene interrotta automaticamente quando l'hardware segnala un errore di parità in uno dei caratteri ricevuti. Il metodo degli errori di parità è ammesso solo se è stata attivata la parità in SMB30 o SMB130. Questa funzione non è disattivabile.

6. *Interruzione da parte dell'utente:* il programma utente può interrompere una funzione di ricezione messaggio eseguendo un'altra operazione Ricevi con il bit enable (en) in SMB87 o SMB187 impostato a zero. In questo modo la funzione di ricezione messaggio viene interrotta immediatamente.

Utilizzo degli interrupt di caratteri per la ricezione dei dati

Per consentire una completa flessibilità nella gestione del protocollo è possibile controllare la ricezione dei dati mediante degli interrupt di caratteri. Ogni carattere ricevuto genera un interrupt. Il carattere ricevuto viene collocato in SMB2, mentre lo stato di parità (se abilitato) viene posto in SM3.0 subito prima dell'esecuzione della routine di interrupt associata all'evento di ricezione del carattere. SMB2 è il buffer di ricezione caratteri nel modo freeport. I caratteri ricevuti nella modalità freeport vengono collocati in questo buffer, più facilmente accessibile dal programma utente. SMB3 è usato per la modalità freeport e contiene un bit per l'errore di parità che viene attivato al rilevamento degli errori di parità nei caratteri ricevuti. Tutti gli altri bit del byte sono riservati. Il bit di parità può essere utilizzato per eliminare il messaggio o per generare una conferma negativa.

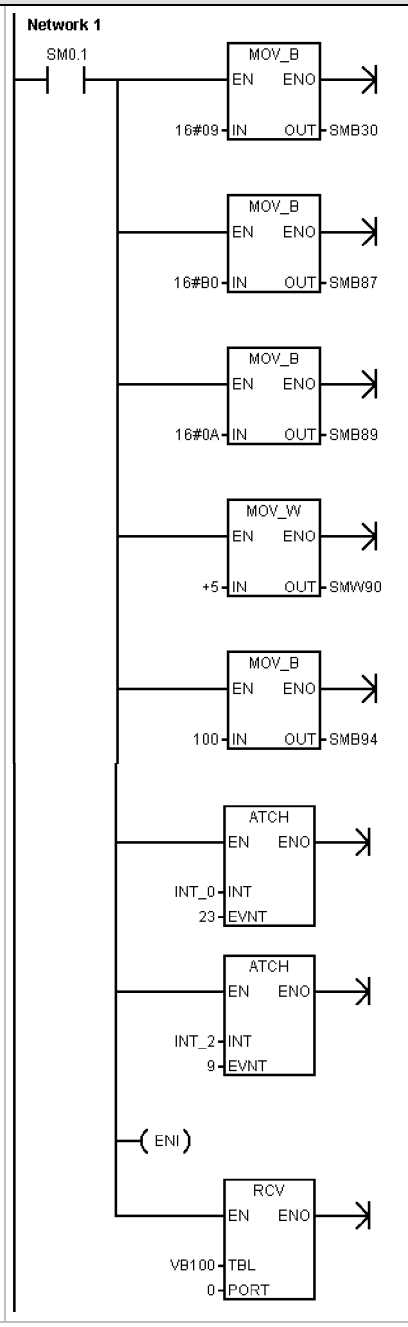
Se si utilizza l'interrupt di caratteri con baud rate elevate (da 38,4 kbaud a 115,2 kbaud) il tempo tra un interrupt e l'altro è molto breve. Ad esempio, l'interrupt di caratteri ad una baud rate di 38,4 kbaud è di 260 microsecondi, a 57,6 kbaud è di 173 microsecondi e a 115,2 kbaud di 86 microsecondi. Accertarsi che le routine di interrupt siano molto bevi per evitare la perdita di caratteri oppure utilizzare l'operazione Ricevi.

Suggerimento

SMB2 e SMB3 vengono condivisi tra le porte 0 e 1. Se la ricezione di un carattere nella porta 0 determina l'esecuzione della routine di interrupt assegnata a tale evento (evento di interrupt 8), SMB2 contiene il carattere ricevuto nella porta 0 e SMB3 contiene lo stato di parità di tale carattere. Se la ricezione di un carattere nella porta 1 determina l'esecuzione della routine di interrupt assegnata a tale evento (evento di interrupt 25), SMB2 contiene il carattere ricevuto nella porta 1 e SMB3 contiene lo stato di parità di tale carattere.

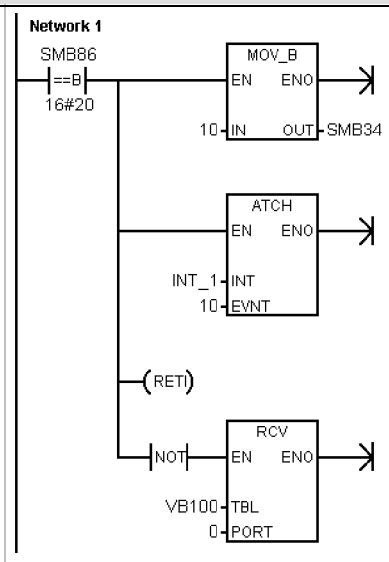
Esempio: operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi

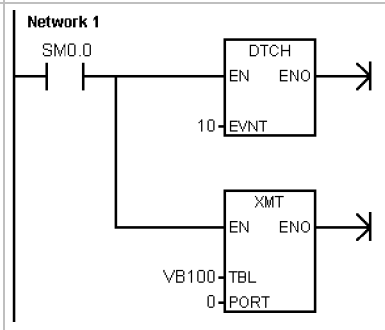
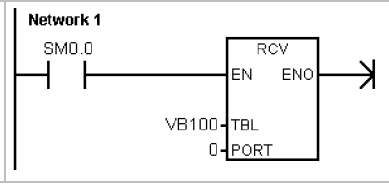
MAIN




```
Network 1       //Questo programma riceve una stringa di caratteri
                //finché non viene ricevuto un carattere di
                //avanzamento riga.
                //A questo punto il messaggio viene ritrasmesso
                //al mittente.
LD      SM0.1   //Nel primo ciclo:
MOVB    16#09, SMB30  //1. Inizializza freeport:
                //  - Seleziona 9600 baud.
                //  - Seleziona 8 bit di dati.
                //  - Seleziona nessuna parità.
MOVB    16#B0, SMB87  //2. Inizializza il byte di controllo del
                //  messaggio RCV:
                //  - RCV attivato.
                //  - Individua il carattere di fine
                //    messaggio.
                //  - Individua la condizione di linea
                //    inattiva come condizione di inizio
                //    messaggio.
MOVB    16#0A, SMB89  //3. Imposta il carattere di fine messaggio
                //  su OA hex (avanzamento riga).
MOVW    +5, SMW90     //4. Imposta il timeout di linea inattiva
                //  a 5 ms.
MOVB    100, SMB94    //5. Imposta il numero massimo di
                //  caratteri a 100.
ATCH    INT_0, 23     //6. Assegna routine di interrupt 0
                //  all'evento Ricezione conclusa.
ATCH    INT_2, 9      //7. Assegna routine di interrupt 2
                //  all'evento Trasmissione conclusa.
ENI                   //8. Attiva interrupt utente.
RCV     VB100, 0      //9. Attiva il box di ricezione con
                //  il buffer in VB100.
```

Esempio: operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi, continued		

INT 0		Network 1 //Routine di interrupt Ricezione conclusa:
		//1. Se lo stato della ricezione indica il
		// carattere di fine ricezione assegna un
		// temporizzatore da 10 ms per avviare una
		// trasmissione, quindi ritorna.
		//2. Se la ricezione è stata conclusa per qualsiasi,
		// altro motivo, avvia una nuova ricezione.
		LDB= SMB86, 16#20
		MOVB 10, SMB34
		ATCH INT_1, 10
		CRETI
		NOT
		RCV VB100, 0

INT 1		Network 1 //Interrupt del temporizzatore di 10 ms: //1. Separa interrupt del temporizzatore. //2. Ritrasmetti il messaggio all'utente nella porta. LD SM0.0 DTCH 10 XMT VB100, 0
INT 2		Network 1 //Interrupt di Trasmissione conclusa: //Attiva un'altra ricezione. LD SM0.0 RCV VB100, 0

Operazioni Leggi indirizzo porta e Imposta indirizzo porta

L'operazione Leggi indirizzo porta (GPA) legge l'indirizzo di stazione della porta della CPU S7-200 specificato in PORT e colloca il valore nell'indirizzo specificato in ADDR.

L'operazione Imposta indirizzo porta (SPA) imposta l'indirizzo di stazione della porta (PORT) sul valore specificato in ADDR. Il nuovo indirizzo non viene memorizzato in modo permanente. Dopo lo spegnimento e la riaccensione della CPU la porta si reimposta sull'ultimo indirizzo (quello caricato con il blocco di sistema).

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0:

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0004 (tentativo di eseguire un'operazione Imposta indirizzo porta in una routine di interrupt)

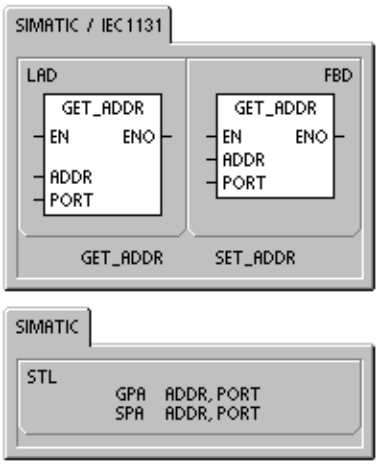


Tabella 6-14 Operandi ammessi nelle operazioni Leggi indirizzo porta e Imposta indirizzo porta

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi		
ADDR	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante *(il valore costante è ammesso solo per l'operazione Imposta indirizzo porta).*		
PORT	BYTE	Costante	*per le CPU 221, CPU 222, CPU 224:* *per le CPU 224XP e 226:*	0 0 o 1

Operazioni di confronto

Confronto di valori numerici

Le operazioni di confronto consentono di confrontare due valori:

IN1 = IN2 IN1 >= IN2 IN1 <= IN2
IN1 > IN2 IN1 < IN2 IN1 <> IN2

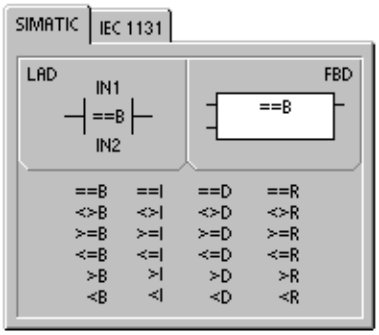
Le operazioni di confronto di byte sono senza segno.
Le operazioni di confronto di numeri interi sono con segno.
Le operazioni di confronto di doppie parole sono con segno.

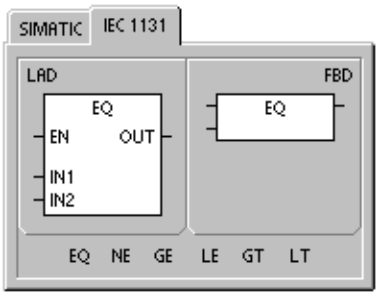
Le operazioni di confronto di numeri reali sono con segno.

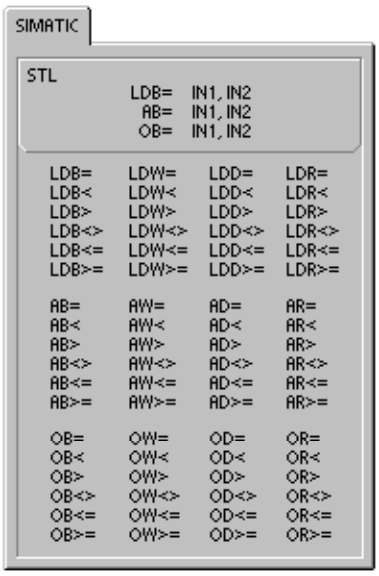
Per KOP e FUP: quando il confronto è vero l'operazione di confronto attiva il contatto (KOP) o l'uscita (FUP).

Per AWL: quando il confronto è vero l'operazione di confronto carica il valore 1 nel valore superiore dello stack oppure combina tramite AND o OR il valore 1 con il primo valore dello stack (AWL).

Quando si utilizzano le operazioni IEC è possibile usare diversi tipi di dati per gli ingressi. I valori degli ingressi devono essere però dello stesso tipo di dati.







Avvertenza

Le seguenti condizioni costituiscono errori gravi e fanno sì che l'S7-200 arresti immediatamente il programma.

- È stato individuato un indirizzo indiretto non ammesso (qualsiasi operazione di confronto)
- È stato individuato un numero reale non ammesso (ad esempio, NAN) (operazione Confronto di numeri reali)

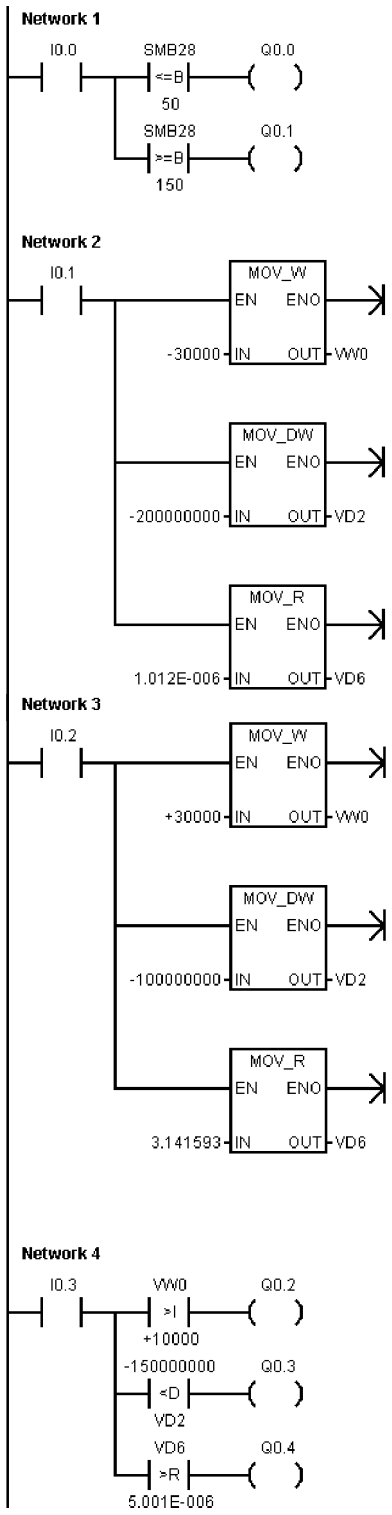
Per evitare che si verifichino queste condizioni accertarsi di aver inizializzato correttamente i puntatori e i valori che contengono numeri reali prima di eseguire le operazioni di confronto che li utilizzano.

Le operazioni di confronto vengono eseguite indipendentemente dallo stato del flusso di corrente.

Tabella 6-15 Operandi ammessi nelle operazioni di confronto

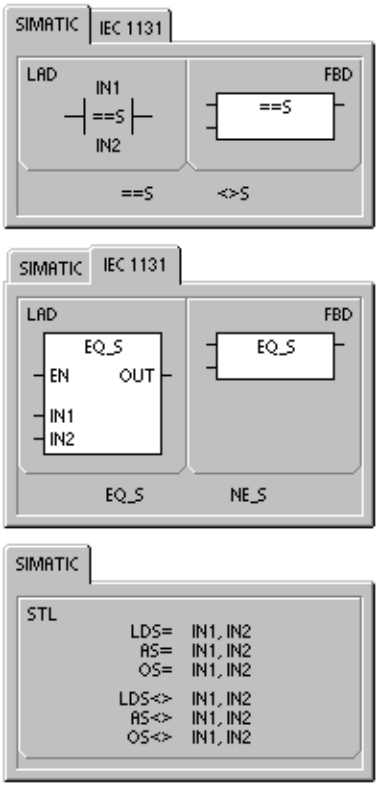
Ingressi/Uscite	Tipo	Operandi
IN1, IN2	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC, costante
	REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, costante
Uscita (o OUT)	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente

Esempio: operazioni di confronto




```
Network 1       //Ruotare il potenziometro analogico 0
                //per variare il valore del byte SMB28.
                //Q0.0 è attiva quando il valore di SMB28 è
                //inferiore o uguale a 50.
                //Q0.1 è attiva quando il valore di SMB28 è
                //superiore o uguale a 150.
                //L'indicatore di stato è on quando
                //il confronto è vero.
LD      I0.0
LPS
AB<=    SMB28, 50
=       Q0.0
LPP
AB>=    SMB28, 150
=       Q0.1

Network 2       //Carica gli indirizzi di memoria V con
                //valori bassi che rendono falso il confronto
                //e impostano a off gli indicatori di
                //stato.
LD      I0.1
MOVW    -30000, VW0
MOVD    -200000000, VD2
MOVR    1.012E-006, VD6

Network 3       //Carica gli indirizzi di memoria V con
                //valori alti che rendono vero il confronto
                //e impostano a on gli indicatori di
                //stato.
LD      I0.2
MOVW    +30000, VW0
MOVD    -100000000, VD2
MOVR    3.141593, VD6

Network 4       //Il confronto fra il numero intero e la parola
                //verifica se è vero il che VW0 > +10000.
                //Utilizza le costanti del programma per indicare
                //i diversi tipi di dati. Si possono anche
                //confrontare due valori memorizzati
                //nella memoria programmabile
                //quali: VW0 > VW100
LD      I0.3
LPS
AW>     VW0, +10000
=       Q0.2
LRD
AD<     -150000000, VD2
=       Q0.3
LPP
AR>     VD6, 5.001E-006
=       Q0.4
```

Confronta stringhe



L'operazione Confronta stringhe confronta due stringhe di caratteri ASCII:

IN1 = IN2 IN1 <> IN2

Quando il confronto è vero l'operazione di confronto attiva il contatto (KOP) o l'uscita (FUP) oppure (AWL) carica il valore 1 nel valore superiore dello stack o combina tramite AND o OR il valore 1 con il primo valore dello stack.

Avvertenza

Le seguenti condizioni costituiscono errori gravi e fanno sì che l'S7-200 arresti immediatamente il programma.

- È stato individuato un indirizzo indiretto non ammesso (qualsiasi operazione di confronto)
- È stata rilevata una stringa con una lunghezza superiore a 254 caratteri (operazione Confronta stringhe)
- Una stringa che risulta inadatta all'area di memoria specificata (operazione Confronta stringhe) a causa dell'indirizzo iniziale e della lunghezza

Per evitare che si verifichino queste condizioni accertarsi di aver inizializzato correttamente i puntatori e gli indirizzi di memoria che dovrebbero contenere le stringhe ASCII prima di eseguire le operazioni di confronto che utilizzano tali valori. Accertarsi che il buffer riservato per una stringa ASCII stia interamente entro l'area di memoria specificata.

Le operazioni di confronto vengono eseguite indipendentemente dallo stato del flusso di corrente.

Tabella 6-16 Operandi ammessi nell'operazione Confronta stringhe

Ingressi/Uscite	Tipo	Operandi
IN1	STRING	VB, LB, *VD, *LD, *AC, costante
IN2	STRING	VB, LB, *VD, *LD, *AC
Uscita (OUT)	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente

Operazioni di conversione

operazioni di conversione standard

Conversione di valori numerici

Le operazioni Converti byte in numero intero (BTI), Converti numero intero in byte (ITB), Converti numero intero in numero intero (a 32 bit) (ITD), Converti numero intero (a 32 bit) in numero intero (DTI), Converti numero intero (a 32 bit) in un numero reale (DTR), Converti numero BCD in numero intero (BCDI) e Converti numero intero in numero BCD (IBCD) convertono il valore di ingresso IN nel formato specificato e salvano il valore di uscita nell'indirizzo di memoria specificato da OUT. Queste operazioni consentono, ad esempio, di convertire un valore di numero intero a 32 bit in un numero reale ed effettuare una conversione tra formato di numero intero e formato BCD.

Arrotonda al numero intero e Troncamento

L'operazione Arrotonda al numero intero (ROUND) converte un valore di numero reale (IN) in un numero intero a 32 bit e colloca il risultato nella variabile specificata da OUT dopo averlo arrotondato.

L'operazione Troncamento (TRUNC) converte il numero reale IN in un numero intero a 32 bit e colloca la parte intera del numero nella variabile specificata da OUT.

Genera configurazione di bit per display a sette segmenti

L'operazione Genera configurazione di bit per display a sette segmenti (SEG) consente di generare una configurazione di bit che illumina i segmenti di un display a sette segmenti.

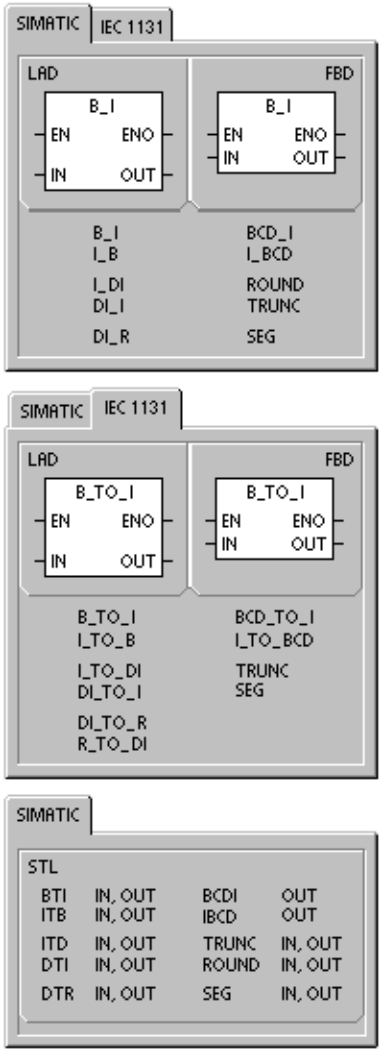


Tabella 6-17 Operandi ammessi nelle operazioni di conversione standard

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	WORD, INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AIW, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, HC, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC
	WORD, INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, *VD, *LD, *AC
	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

Funzionamento delle operazioni Converti numero BCD in numero intero e Converti numero intero in numero BCD

L'operazione Converti numero BCD in numero intero (BCDI) converte il valore decimale in codice binario IN in un valore di numero intero e carica il risultato nella variabile specificata da OUT. Il campo valido per IN va da 0 a 9999 BCD.

L'operazione Converti numero intero in numero BCD (IBCD) converte il valore di numero intero di ingresso IN in un valore decimale in codice binario e carica il risultato nella variabile specificata da OUT. Il campo valido per IN va da 0 a 9999 numeri interi.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.6 (BCD non ammesso)
- 0006 (indirizzo indiretto)

Bit SM influenzati:

- SM1.6 (BCD non ammesso)

Funzionamento dell'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in numero reale

L'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in numero reale (DTR) converte un numero intero con segno a 32 bit (IN) in un numero reale a 32 bit e colloca il risultato nella variabile specificata da OUT.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

Funzionamento dell'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in numero intero

L'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in numero intero (DTI) converte il numero intero a 32 bit IN in un numero intero di 16 bit e colloca il risultato nella variabile specificata da OUT.

Se il valore che si sta convertendo è troppo elevato per essere rappresentato nell'uscita, viene impostato il bit di overflow e l'uscita non viene influenzata.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.1 (overflow)
- 0006 (indirizzo indiretto)

Bit SM influenzati:

- SM1.1 (overflow)

Funzionamento dell'operazione Converti numero intero in numero intero (a 32 bit)

L'operazione Converti numero intero in numero intero (a 32 bit) (ITD) converte il numero intero IN in un numero intero a 32 bit e colloca il risultato nella variabile specificata da OUT. Il segno viene esteso.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

Funzionamento dell'operazione Converti byte in numero intero

L'operazione Converti byte in numero intero (BTI) converte il valore di byte IN in numero intero e colloca il risultato nella variabile specificata da OUT. Il byte non è provvisto di segno, pertanto manca l'estensione del segno.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

Funzionamento dell'operazione Converti numero intero in byte

L'operazione Converti numero intero in byte (ITB) converte il valore di parola IN in un valore di byte e colloca il risultato nella variabile specificata da OUT. Vengono convertiti i valori da 0 a 255. Tutti gli altri valori causano un overflow e l'uscita non viene influenzata.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.1 (overflow)
- 0006 (indirizzo indiretto)

Bit SM influenzati:

- SM1.1 (overflow)

Suggerimento

Per trasformare un numero intero in numero reale utilizzare prima l'operazione Converti numero intero in numero intero (a 32 bit) e poi l'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in numero reale.

Funzionamento delle operazioni Arrotonda al numero intero e Troncamento

L'operazione Arrotonda al numero intero (ROUND) converte il valore di numero reale IN in un numero intero a 32 bit e colloca il risultato nella variabile specificata da OUT. Se la cifra dopo la virgola è uguale o maggiore a 0,5 il numero viene arrotondato per eccesso.

L'operazione Troncamento (TRUNC) converte il valore di numero reale IN in un numero intero a 32 bit e colloca il risultato nella variabile specificata da OUT. Viene convertita solo la parte intera del numero reale mentre la frazione viene eliminata.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

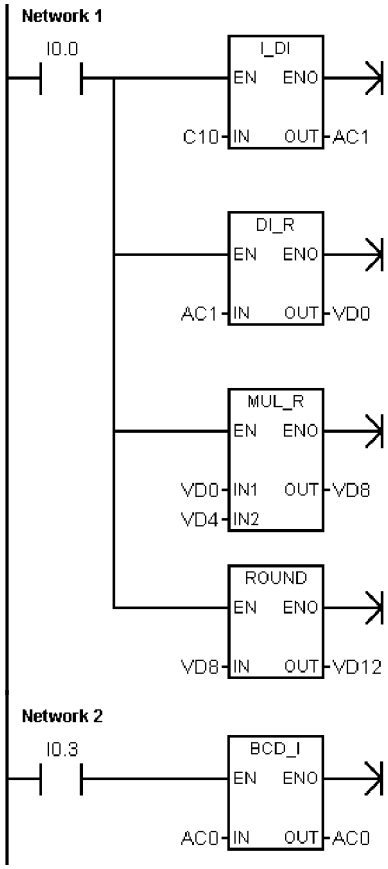
- SM1.1 (overflow)
- 0006 (indirizzo indiretto)

Bit SM influenzati:

- SM1.1 (overflow)

Se il valore che si sta convertendo non è un numero reale valido o è troppo elevato per essere rappresentato nell'uscita, viene impostato il bit di overflow e l'uscita non viene influenzata.

Esempio: operazioni di conversione standard




```
Network 1       //Converti pollici in centimetri:
                //1. Carica in AC1 il valore del contatore
                //   (numero di pollici).
                //2. Converti il valore in numero reale.
                //3. Moltiplica per 2,54 (per convertire in
                //   centimetri).
                //4. Riconverti in numero intero.
LD      I0.0
ITD     C10, AC1
DTR     AC1, VD0
MOVR    VD0, VD8
*R      VD4, VD8
ROUND   VD8, VD12

Network 2       //Converti un valore BCD in numero intero
LD      I0.3
BCDI    AC0
```

Converti numero intero a 32 bit in numero reale e arrotonda

C10	101	Conteggio = 101 pollici
VD0	101.0	Conteggio (come numero reale)
VD4	2.54	Costante 2,54 (da pollici a centimetri)
VD8	256.54	256,54 centimetri come numero reale
VD12	257	257 centimetri come numero intero a 32 bit

Converti numero BCD in numero intero

AC0	1234
	BCDI
AC0	04D2

Funzionamento dell'operazione Genera configurazione di bit per display a sette segmenti

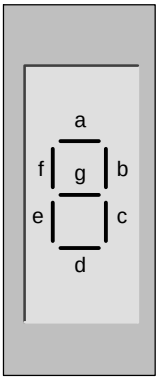
L'operazione Genera configurazione di bit per display a sette segmenti (SEG) converte il carattere (byte) specificato da IN per generare una configurazione di bit (byte) nell'indirizzo specificato da OUT e illuminare i segmenti di un display a sette segmenti.

I segmenti illuminati corrispondono al carattere della cifra meno significativa del byte di ingresso. La figura 6-14 illustra la codifica del display a sette segmenti utilizzata dall'operazione.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

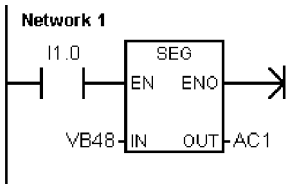
(IN) LSD	Display a 7 segmenti	(OUT) - g f e d c b a
0		0011 1111
1		0000 0110
2		0101 1011
3		0100 1111
4		0110 0110
5		0110 1101
6		0111 1101
7		0000 0111



(IN) LSD	Display a 7 segmenti	(OUT) - g f e d c b a
8		0111 1111
9		0110 0111
A		0111 0111
B		0111 1100
C		0011 1001
D		0101 1110
E		0111 1001
F		0111 0001

Figura 6-14 Codifica per display a sette segmenti

Esempio: operazione Genera configurazione di bit per display a sette segmenti




```
Network 1
LD      I1.0
SEG     VB48, AC1
```

05 SEG 6D

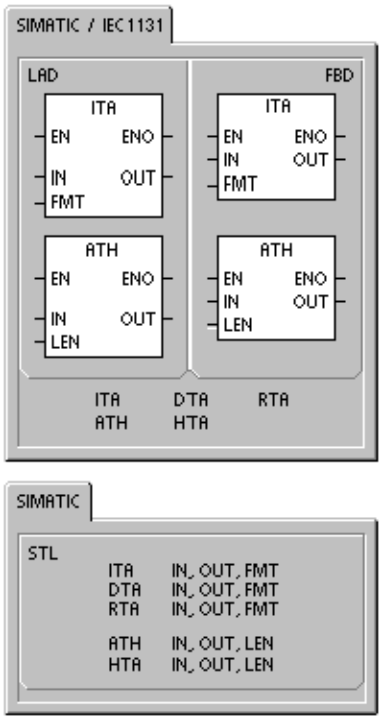
VB48 AC1

(carattere visualizzato)

Operazioni di conversione ASCII

I caratteri ASCII validi sono i valori esadecimali che vanno da 30 a 39 e da 41 a 46.

Conversione tra valori ASCII e esadecimali



L'operazione Converti stringa di caratteri ASCII in numero esadecimale (ATH) converte la stringa di caratteri ASCII di lunghezza (LEN), che inizia da IN, in cifre esadecimali che iniziano da OUT. L'operazione Converti numero esadecimale in stringa di caratteri ASCII (HTA) converte le cifre esadecimali, a partire dal byte di ingresso IN, in una stringa di caratteri ASCII che inizia da OUT. Il numero delle cifre esadecimali da convertire è specificato dalla lunghezza LEN.

Il numero massimo di caratteri ASCII o cifre esadecimali che possono essere convertiti è di 255. Caratteri ASCII validi.

Sono validi come caratteri ASCII in ingresso i caratteri alfanumerici da 0 a 9 con un valore esadecimale da 30 a 39 e le lettere maiuscole dalla A alla F con un valore esadecimale da 41 a 46.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.7 (stringa di caratteri ASCII non valida) *Solo da ASCII a esadecimale*
- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)

Bit SM influenzati:

- SM1.7 (stringa di caratteri ASCII non valida).

Conversione di valori numerici in formato ASCII

Le operazioni Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII (ITA), Converti numero intero (a 32 bit) in stringa di caratteri ASCII (DTA) e Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII (RTA) convertono in caratteri ASCII dei valori di numero intero, di numero intero a 32 bit o di numero reale.

Tabella 6-18 Operandi ammessi nelle operazioni di conversione ASCII

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, *VD, *LD, *AC
	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC, costante
	REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, costante
LEN, FMT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, *VD, *LD, *AC

Funzionamento dell'operazione Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII

L'operazione Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII (ITA) converte una parola di numero intero IN in un array di caratteri ASCII. Il formato FMT specifica la precisione della conversione delle cifre a destra del decimale e indica se il separatore decimale è costituito da una virgola o da un punto. Il risultato della conversione viene collocato in 8 byte consecutivi che iniziano da OUT.

La lunghezza massima dell'array ASCII è di 8 caratteri.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- Formato non ammesso
- *nnn* > 5

La figura 6-15 descrive l'operando del formato per l'operazione Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII. La dimensione del buffer di uscita è sempre di 8 byte. Il numero di cifre a destra del separatore decimale nel buffer di uscita è specificato dal campo *nnn*. I valori validi del campo *nnn* sono compresi tra 0 e 5. Se si specificano 0 cifre a destra del separatore decimale, il valore viene visualizzato senza separatore. Se un valore *nnn* è superiore a 5 il buffer di uscita viene riempito di spazi ASCII. Il bit *c* specifica se si utilizza una virgola (c= 1) o un punto decimale (c=0) come separatore tra il numero intero e la frazione. I primi 4 bit devono essere zeri.

La figura 6-15 illustra un esempio di valori formattati con un punto decimale (c=0) seguito da tre cifre sulla destra (nnn=011). Il buffer di uscita è formattato in base alle regole descritte di seguito.

- I valori positivi vengono scritti nel buffer di uscita senza segno.
- I valori negativi vengono scritti nel buffer di uscita preceduti dal segno meno (‑).
- Gli zeri iniziali a sinistra del separatore decimale (ad eccezione della cifra che lo segue direttamente) vengono eliminati.
- I valori del buffer di uscita sono giustificati a destra.

FMT

MSB							LSB
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	c	n	n	n

c = virgola (1) o punto di separazione decimale (0)
nnn = cifre a destra del separatore decimale

	Out	Out +1	Out +2	Out +3	Out +4	Out +5	Out +6	Out +7
in=12				0	.	0	1	2
in = ‑123			‑	0	.	1	2	3
in=1234				1	.	2	3	4
in = ‑12345		‑	1	2	.	3	4	5

Figura 6-15 Operando FMT per l'operazione Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII (ITA)

Funzionamento dell'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa di caratteri ASCII

L'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa di caratteri ASCII (DTA) converte la doppia parola IN in un array di caratteri ASCII. L'operando del formato (FMT) specifica la precisione della conversione delle cifre a destra del decimale. Il risultato della conversione viene collocato in 12 byte consecutivi che iniziano da OUT.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- Formato non ammesso
- *nnn* > 5

La dimensione del buffer di uscita è sempre di 12 byte.

La figura 6-16 descrive l'operando del formato per l'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa di caratteri ASCII. Il numero di cifre a destra del separatore decimale nel buffer di uscita è specificato dal campo *nnn*. I valori validi del campo *nnn* sono compresi tra 0 e 5. Se si specificano 0 cifre a destra del separatore decimale, il valore viene visualizzato senza separatore. Se un valore *nnn* è superiore a 5 il buffer di uscita viene riempito di spazi ASCII. Il bit *c* specifica se si utilizza una virgola (c= 1) o un punto decimale (c=0) come separatore tra il numero intero e la frazione. I primi 4 bit devono essere zeri.

La figura 6-16 illustra un esempio di valori formattati con un punto decimale (c=0) seguito da quattro cifre sulla destra (nnn=100). Il buffer di uscita è formattato in base alle seguenti regole:

- I valori positivi vengono scritti nel buffer di uscita senza segno.
- I valori negativi vengono scritti nel buffer di uscita preceduti dal segno meno (‑).
- Gli zeri iniziali a sinistra del separatore decimale (ad eccezione della cifra che lo segue direttamente) vengono eliminati.
- I valori del buffer di uscita sono giustificati a destra.

FMT

MSB							LSB
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	c	n	n	n

c = virgola (1) o punto di separazione decimale (0)
nnn = cifre a destra del separatore decimale

	Out	Out +1	Out +2	Out +3	Out +4	Out +5	Out +6	Out +7	Out +8	Out +9	Out +10	Out +11
in = -12						-	0	.	0	0	1	2
in=1234567					1	2	3	.	4	5	6	7

Figura 6-16 Operando FMT per l'operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa di caratteri ASCII (DTA)

Funzionamento dell'operazione Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII

L' operazione Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII (RTA) converte il valore di numero reale IN in una stringa di caratteri ASCII. Il formato FMT specifica la precisione della conversione delle cifre a destra del decimale, se il separatore è costituito da un punto o da una virgola e qual è la dimensione del buffer di uscita.

Il risultato della conversione viene collocato nel buffer di uscita che inizia da OUT.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- nnn > 5
- ssss < 3
- ssss< numero di caratteri in OUT

La lunghezza della risultante stringa di caratteri ASCII corrisponde alla dimensione del buffer di uscita e può essere compresa fra 3 e 15 byte o caratteri.

Il formato di numero reale utilizzato dalla CPU S7-200 supporta un massimo di 7 cifre significative. Se si tenta di visualizzarne più di 7 si provoca un errore di arrotondamento.

La figura 6-17 descrive l'operando del formato (FMT) per l'operazione RTA. La dimensione del buffer di uscita è specificata dal campo ssss. Una dimensione di 0, 1 o 2 byte non è valida. Il numero di cifre a destra del separatore decimale nel buffer di uscita è specificato dal campo nnn. I valori validi del campo nnn sono compresi tra 0 e 5. Se si specificano 0 cifre a destra del separatore decimale, il valore viene visualizzato senza separatore. Il buffer di uscita viene riempito di spazi ASCII se nnn assume valori superiori a 5 o se il buffer di uscita specificato è troppo piccolo per contenere il valore convertito. Il bit c specifica l'uso di una virgola (c=1) o un punto di separazione decimale (c=0) come separatore tra il numero intero e la frazione.

La figura 6-17 rappresenta esempi di valori formattati utilizzando un punto decimale (c=0) seguito da una cifra sulla destra (nnn=001) e un buffer di sei byte (ssss=0110). Il buffer di uscita è formattato in base alle seguenti regole:

- I valori positivi vengono scritti nel buffer di uscita senza segno.
- I valori negativi vengono scritti nel buffer di uscita preceduti dal segno meno (-).
- Gli zeri iniziali a sinistra del separatore decimale (ad eccezione della cifra che lo segue direttamente) vengono eliminati.
- I valori a destra del punto decimale vengono arrotondati in modo da rientrare nel numero specificato di cifre a destra del separatore.
- La dimensione del buffer di uscita deve essere di minimo tre byte superiore al numero delle cifre a destra del separatore.
- I valori del buffer di uscita sono giustificati a destra.

FMT

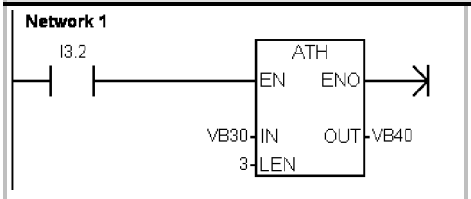
MSB							LSB
7	6	5	4	3	2	1	0
s	s	s	s	c	n	n	n

ssss = dimensione del buffer di uscita
c = virgola (1) o punto di separazione decimale (0)
nnn = cifre a destra del separatore decimale

	Out	Out +1	Out +2	Out +3	Out +4	Out +5
in = 1234,5	1	2	3	4	.	5
in = -0,0004				0	.	0
in = -3,67526			-	3	.	7
in = 1,95				2	.	0

Figura 6-17 Operando FMT per l'operazione Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII (RTA)

Esempio: operazione Converti stringa di caratteri ASCII in numero esadecimale

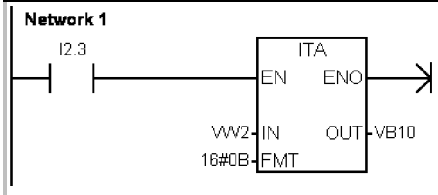



```
Network 1
LD      I3.2
ATH     VB30, VB40, 3
```

'3'	'E'	'A'				
33	45	41	ATH	3E	AX	
VB30				VB40		

Avvertenza: la X indica che il semibyte (mezzo byte) resta invariato.

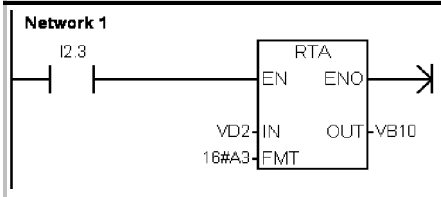
Esempio: operazione Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII




```
Network 1   //Converti il valore di numero intero di VW2
            //in stringa ASCII di 8 caratteri con inizio in
            //VB10 utilizzando un formato di 16#0B
            //(una virgola come separatore decimale
            //seguita da 3 cifre).
LD      I2.3
ITA     VW2, VB10, 16#0B
```

		' '	' '	'1'	'2'	','	'3'	'4'	'5'
12345	ITA	20	20	31	32	2C	33	34	35
VW2		VB10	VB11	...					

Esempio: operazione Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII



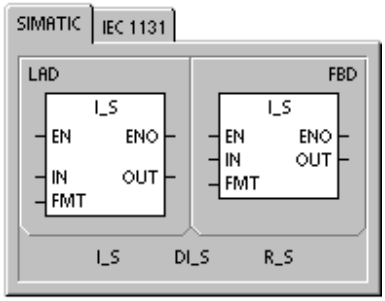

```
Network 1   //Converti il valore di numero reale di VD2
            //in stringa ASCII di 10 caratteri con inizio in
            //VB10 utilizzando un formato di 16#A3
            //(una virgola come separatore decimale
            //seguita da 3 cifre).
LD      I2.3
RTA     VD2, VB10, 16#A3
```

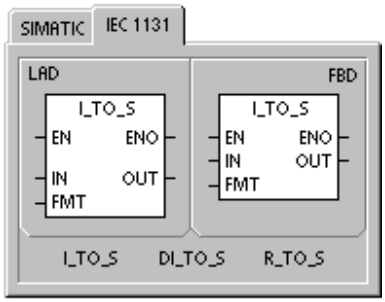
		' '	' '	' '	'1'	'2'	'3'	'.'	'4'	'5'	'0'
123.45	RTA	20	20	20	31	32	33	2E	34	35	30
VD2		VB10	VB11	...							

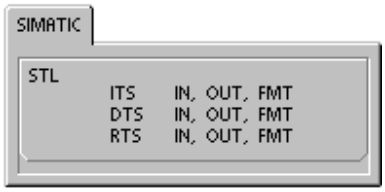
Operazioni di conversione di stringhe

Conversione di valori numerici in stringhe

Le operazioni Converti numero intero in stringa (ITS), Converti numero intero (a 32 bit) in stringa (DTS) e Converti numero reale in stringa (RTS) convertono in una stringa di caratteri ASCII (OUT) dei valori di numero intero, numero intero a 32 bit o numero reale (IN).







Funzionamento dell'operazione Converti numero intero in stringa

L'operazione Converti numero intero in stringa (ITS) converte la parola di numero intero IN in una stringa ASCII di 8 caratteri. Il formato (FMT) specifica la precisione della conversione a destra del decimale e se il separatore decimale è costituito da una virgola o da un punto.
La stringa risultante viene scritta in 9 byte consecutivi a partire da OUT. Per maggiori informazioni sull'argomento consultare il capitolo 4.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)
- Formato non ammesso (nnn > 5)

La figura 6-18 descrive l'operando del formato per l'operazione Converti numero intero in stringa. La lunghezza massima della stringa è sempre di 8 caratteri. Il numero di cifre a destra del separatore decimale nel buffer di uscita è specificato dal campo nnn. I valori validi del campo nnn sono compresi tra 0 e 5. Se si specificano 0 cifre a destra del separatore decimale, il valore viene visualizzato senza separatore. Per i valori di nnn maggiori di 5 viene emessa una stringa di 8 spazi ASCII. Il bit c specifica l'uso di una virgola (c=1) o un punto di separazione decimale (c=0) come separatore tra il numero intero e la frazione. I primi 4 bit del formato devono essere zero.

La figura 6-18 rappresenta esempi di valori formattati utilizzando un punto decimale (c= 0) seguito da tre cifre sulla destra (nnn = 011). Il valore in OUT corrisponde alla lunghezza della stringa.

La stringa emessa viene formattata in base alle seguenti regole:

- ❏ I valori positivi vengono scritti nel buffer di uscita senza segno.
- ❏ I valori negativi vengono scritti nel buffer di uscita preceduti dal segno meno (-).
- ❏ Gli zeri iniziali a sinistra del separatore decimale (ad eccezione della cifra che lo segue direttamente) vengono eliminati.
- ❏ I valori della stringa sono giustificati a destra.

Tabella 6-19 Operandi ammessi nelle operazioni che convertono valori numerici in stringhe

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
IN	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC, costante
	REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, costante
FMT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	STRING	VB, LB, *VD, *LD, *AC

FMT

MSB							LSB
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	c	n	n	n

c = virgola (1) o punto di separazione decimale (0)
nnn = cifre a destra del separatore decimale

	Out	Out +1	Out +2	Out +3	Out +4	Out +5	Out +6	Out +7	Out +8
in=12	8				0	.	0	1	2
in = –123	8				0	.	1	2	3
in=1234	8				1	.	2	3	4
in = –12345	8		–	1	2	.	3	4	5

Figura 6-18 Operando FMT per l’operazione Converti numero intero in stringa

Funzionamento dell’operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa

L’operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa (DTS) converte il numero intero a 32 bit IN in una stringa ASCII di 12 caratteri. Il formato (FMT) specifica la precisione della conversione a destra del decimale e se il separatore decimale è costituito da una virgola o da un punto. La stringa risultante viene scritta in 13 byte consecutivi a partire da OUT. Per maggiori informazioni sull’argomento consultare il capitolo 4.

Condizioni d’errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)
- Formato non ammesso (nnn > 5)

La figura 6-19 descrive l’operando del formato per l’operazione Converti numero intero in stringa. La lunghezza massima della stringa è sempre di 8 caratteri. Il numero di cifre a destra del separatore decimale nel buffer di uscita è specificato dal campo nnn. I valori validi del campo nnn sono compresi tra 0 e 5. Se si specificano 0 cifre a destra del separatore decimale, il valore viene visualizzato senza separatore. Per i valori di nnn maggiori di 5 viene emessa una stringa di 12 spazi ASCII. Il bit c specifica l’uso di una virgola (c=1) o un punto di separazione decimale (c=0) come separatore tra il numero intero e la frazione. I primi 4 bit del formato devono essere zero.

La figura 6-19 riporta un esempio di valori formattati con un punto decimale (c=0) seguito da quattro cifre sulla destra (nnn=100). Il valore in OUT corrisponde alla lunghezza della stringa. La stringa emessa viene formattata in base alle seguenti regole:

- ❏ I valori positivi vengono scritti nel buffer di uscita senza segno.
- ❏ I valori negativi vengono scritti nel buffer di uscita preceduti dal segno meno (–).
- ❏ Gli zeri iniziali a sinistra del separatore decimale (ad eccezione della cifra che lo segue direttamente) vengono eliminati.
- ❏ I valori della stringa sono giustificati a destra.

FMT

MSB							LSB
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	c	n	n	n

c = virgola (1) o punto di separazione decimale (0)
nnn = cifre a destra del separatore decimale

	Out	Out +1	Out +2	Out +3	Out +4	Out +5	Out +6	Out +7	Out +8	Out +9	Out +10	Out +11	Out +12
in=12	12					.	–	0	.	0	0	1	2
in = –1234567	12					1	2	3	.	4	5	6	7

Figura 6-19 Operando FMT per l’operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa

Funzionamento dell'operazione Converti numero reale in stringa

L' operazione Converti numero reale in stringa (RTS) converte un valore in virgola mobile (IN) in una stringa di caratteri ASCII. Il formato FMT specifica la precisione della conversione delle cifre a destra del decimale, se il separatore decimale è costituito da un punto o da una virgola e qual è la dimensione della stringa.

Il risultato della conversione viene collocato in una stringa che inizia da OUT. La lunghezza della stringa risultante è specificata nel formato e può essere compresa fra 3 a 15. Per maggiori informazioni sull'argomento consultare il capitolo 4.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)
- Formato non ammesso:
  nnn > 5
  ssss < 3
  ssss < numero di caratteri richiesto

Il formato di numero reale utilizzato dalla CPU S7-200 supporta un massimo di 7 cifre significative. Se si tenta di visualizzarne più di 7 si provoca un errore di arrotondamento.

La figura 6-20 descrive l'operando del formato per l'operazione Converti numero reale in stringa. La lunghezza della stringa è specificata dal campo ssss. Una dimensione di 0, 1 o 2 byte non è valida. Il numero di cifre a destra del separatore decimale nel buffer di uscita è specificato dal campo nnn. I valori validi del campo nnn sono compresi tra 0 e 5. Se si specificano 0 cifre a destra del separatore decimale, il valore viene visualizzato senza separatore. Se il valore di nnn è maggiore di 5 o se la lunghezza della stringa non è sufficiente a contenere il valore convertito, la stringa viene riempita di spazi ASCII. Il bit c specifica l'uso di una virgola (c=1) o un punto di separazione decimale (c=0) come separatore tra il numero intero e la frazione.

La figura 6-20 rappresenta esempi di valori formattati utilizzando un punto decimale (c= 0) seguito da una cifra sulla destra (nnn = 001) e una stringa di 6 caratteri (ssss = 0110). Il valore in OUT corrisponde alla lunghezza della stringa. La stringa emessa viene formattata in base alle seguenti regole:

- ❏ I valori positivi vengono scritti nel buffer di uscita senza segno.
- ❏ I valori negativi vengono scritti nel buffer di uscita preceduti dal segno meno (-).
- ❏ Gli zeri iniziali a sinistra del separatore decimale (ad eccezione della cifra che lo segue direttamente) vengono eliminati.
- ❏ I valori a destra del punto decimale vengono arrotondati in modo da rientrare nel numero specificato di cifre a destra del separatore.
- ❏ La dimensione della stringa deve essere di almeno tre byte superiore al numero di cifre a destra del separatore.
- ❏ I valori della stringa sono giustificati a destra.

FMT

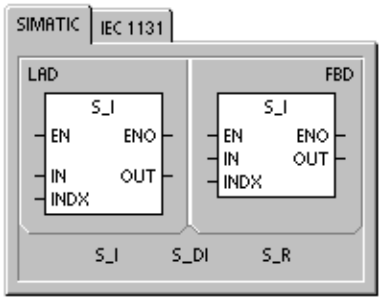
MSB 7	6	5	4	3	2	1	LSB 0
s	s	s	s	c	n	n	n

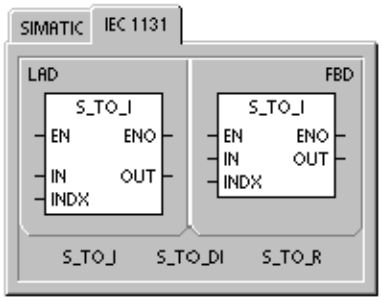
ssss = lunghezza della stringa
c = virgola (1) o punto di separazione decimale (0)
nnn = cifre a destra del separatore decimale

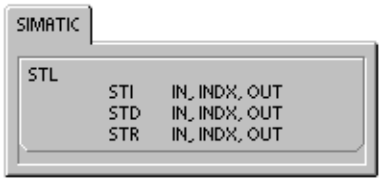
	Out	Out +1	Out +2	Out +3	Out +4	Out +5	Out +6
in = 1234,5	6	1	2	3	4	.	5
in = -0,0004	6				0	.	0
in = -3,67526	6			-	3	.	7
in = 1,95	6				2	.	0

Figura 6-20 Operando FMT per l'operazione Converti numero reale in stringa

Conversione di sottostringhe in valori numerici







Le operazioni Converti sottostringa in numero intero (STI), Converti sottostringa in numero intero (a 32 bit) (STD) e Converti sottostringa in numero reale (STR) convertono un valore di stringa, iniziando dall'offset INDX, nel valore di numero intero, di numero intero a 32 bit o di numero reale "OUT".

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)
- 009B (indice = 0)
- SM1.1 (overflow)

Le operazioni Converti sottostringa in numero intero e Converti sottostringa in numero intero (a 32 bit) convertono le stringhe con la seguente forma:
[spazi] [+ o –] [cifre 0 – 9]

L' operazione Converti sottostringa in numero reale converte le stringhe con la seguente forma:
[spazi] [+ o –] [cifre 0 – 9] [. o ,] [cifre 0 – 9]

Normalmente il valore INDX viene impostato a 1 in modo che la conversione venga attivata con il primo carattere della stringa, ma può essere impostato anche su altri valori per fare in modo che la conversione venga avviata da un punto diverso della stringa. Questa opzione viene utilizzata quando la stringa di ingresso contiene un testo che non fa parte del numero da convertire. Ad esempio, se la stringa in ingresso è "Temperatura: 77,8", si imposta INDX sul valore 13 in modo da saltare la parola "Temperatura: " all'inizio della stringa.

L'operazione Converti sottostringa in numero reale non converte le stringhe mediante una notazione scientifica o forme esponenziali dei numeri reali. L'operazione non produce un errore di overflow (SM1.1) ma converte la stringa in numero reale fino all'esponente, quindi conclude la conversione. Ad esempio, la stringa '1,234E6' viene convertita senza errori nel valore reale 1,234.

La conversione si conclude quando viene raggiunta la fine della stringa o individuato un carattere non ammesso. Sono considerati caratteri non ammessi quelli diversi dalle cifre (0 – 9).

L'errore di overflow (SM1.1) viene impostato quando la conversione produce un valore di numero intero troppo grande per il valore in uscita. Ad esempio, l'operazione Converti sottostringa in numero intero imposta l'errore di overflow se la stringa in ingresso produce un valore superiore a 32767 o inferiore a –32768.

L'errore di overflow (SM1.1) viene inoltre impostato se la conversione risulta impossibile perché la stringa in ingresso non contiene un valore valido. Ad esempio, se la stringa in ingresso contiene 'A123', l'operazione di conversione imposta SM1.1 (overflow) e il valore in uscita resta invariato.

Tabella 6-20 Operandi ammessi nelle operazioni che convertono le sottostringhe in valori numerici

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
IN	STRING	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, *VD, *LD, *AC, costante
INDX	BYTE	VB, IB, QB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	INT DINT, REAL	VW, IW, QW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AQW, *VD, *LD, *AC VD, ID, QD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

Stringhe di ingresso ammesse per i numeri interi a 16 e 32 bit

Stringa di ingresso	N. intero in uscita
'123'	123
'-00456'	-456
'123.45'	123
'+2345'	2345
'000000123ABCD'	123

Stringhe di ingresso ammesse per i numeri reali

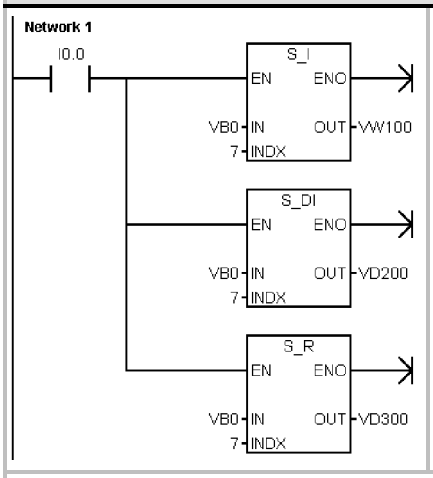
Stringa di ingresso	N. reale in uscita
'123'	123.0
'-00456'	-456.0
'123.45'	123.45
'+2345'	2345.0
'00.000000123'	0.000000123

Stringhe di ingresso non ammesse

Stringa di ingresso
'A'123
' '
'++123'
'+-123
'+ 123'

Figura 6-21 Esempi di stringhe di ingresso ammesse e non ammesse

Esempio: conversione di stringhe: Converti sottostringa in numero intero / numero intero a 32 bit / numero reale




```
Network 1       //Converte la stringa numerica in numero intero.
                //Converte la stringa numerica in numero intero
                //a 32 bit.
                //Converte la stringa numerica in numero reale.
LD      I0.0
STI     VB0,7,VW100
STD     VB0,7,VD200
STR     VB0,7,VD300
```

VB0												VB11
11	'T'	'e'	'm'	'p'	' '	' '	'9'	'8'	'.'	'6'	'F'	

Dopo aver eseguito il segmento:

VW100 (numero intero) = 98

VD200 (numero intero a 32 bit) = 98

VD300 (numero reale) = 98,6

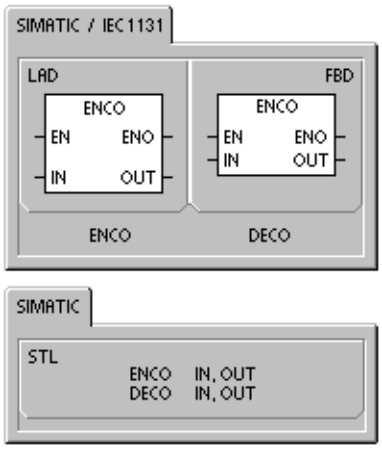
Operazioni Converti numero esadecimale in bit e Converti bit in numero esadecimale

Converti numero esadecimale in bit

L'operazione Converti numero esadecimale in bit (ENCO) scrive il numero di bit del bit meno significativo della parola di ingresso IN nel semibyte meno significativo (4 bit) del byte di uscita OUT.

Converti bit in numero esadecimale

L'operazione Converti bit in numero esadecimale (DECO) imposta il bit della parola di uscita OUT che corrisponde al numero di bit rappresentato dal semibyte meno significativo (4 bit) del byte di ingresso IN. Tutti gli altri bit della parola di uscita vengono impostati a 0.



Bit SM e ENO

Le seguenti condizioni influiscono su ENO sia nell'operazione Converti numero esadecimale in bit che nell'operazione Converti bit in numero esadecimale.

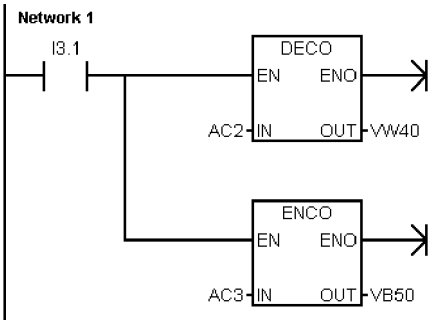
Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

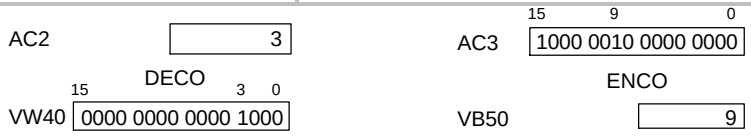
Tabella 6-21 Operandi ammessi nelle operazioni Converti numero esadecimale in bit e Converti bit in numero esadecimale

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC
	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AQW, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazioni Converti bit in numero esadecimale e Converti numero esadecimale in bit

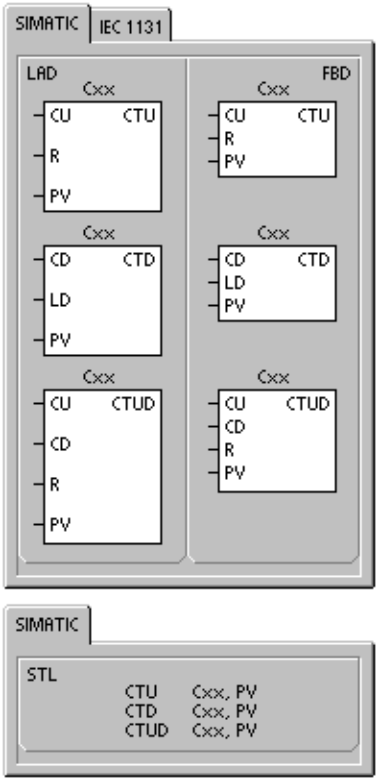



```
Network 1     //AC2 contiene dei bit di errore.
              //1. L'operazione DECO imposta
              //   il bit in VW40 che corrisponde a tale
              //   codice di errore.
              //2. L'operazione ENCO converte il bit
              //   meno significativo impostato in
              //   un codice di errore
              //   memorizzato in VB50.
LD      I3.1
DECO    AC2, VW40
ENCO    AC3, VB50
```



Operazioni di conteggio

Operazioni di conteggio SIMATIC



Conta in avanti

L'operazione Conta in avanti (CTU) conta in avanti a partire dal valore attuale ogni volta che l'ingresso di conteggio in avanti (CU) effettua una transizione da off a on. Quando il valore attuale Cxx è maggiore o uguale al valore di preimpostazione PV, il bit di conteggio Cxx si attiva. Il contatore viene resettato quando si attiva l'ingresso di reset (R) o quando viene eseguita l'operazione Resetta. Il contatore si arresta al raggiungimento del valore massimo (32.767).

In AWL:

- Ingresso di reset: nel primo livello dello stack
- Ingresso di conteggio in avanti: valore caricato nel secondo livello dello stack

Conta indietro

L'operazione Conta indietro (CTD) conta all'indietro a partire dal valore attuale ogni volta che si verifica una transizione da off a on nell'ingresso di conteggio indietro (CD). Quando il valore attuale Cxx diventa uguale a 0, il bit di conteggio Cxx si attiva. Quando si attiva l'ingresso di caricamento LD, il contatore resetta il bit di conteggio Cxx e carica il valore attuale con il valore di preimpostazione PV. Il contatore si arresta quando raggiunge lo zero e il bit di conteggio Cxx si attiva.

In AWL:

- Ingresso di caricamento: nel primo livello dello stack
- Ingresso di conteggio all'indietro: valore caricato nel secondo livello dello stack.

Conta in avanti/indietro

L'operazione Conta in avanti/indietro (CTUD) conta in avanti ogni volta che si verifica una transizione da off a on nell'ingresso di conteggio in avanti (CU) e conta all'indietro ogni volta che si verifica una transizione da off a on nell'ingresso di conteggio all'indietro (CD). Il valore Cxx del contatore mantiene il conteggio attuale. Il valore di preimpostazione PV viene confrontato con il valore attuale ogni volta che viene eseguita l'operazione di conteggio.

Al raggiungimento del valore massimo (32.767), il successivo fronte di salita dell'ingresso di conteggio in avanti fa sì che il valore attuale si raccolga intorno al valore minimo (−32.768). Al raggiungimento del valore minimo (−32.768) il successivo fronte di salita nell'ingresso di conteggio all'indietro fa sì che il conteggio attuale si raccolga intorno al valore massimo (32.767).

Quando il valore attuale Cxx è maggiore o uguale al valore di preimpostazione PV, il bit di conteggio Cxx si attiva. Altrimenti il bit di conteggio si disattiva. Il contatore viene resettato quando si attiva l'ingresso di reset (R) o quando viene eseguita l'operazione Resetta.

In AWL:

- Ingresso di reset: nel primo livello dello stack
- Ingresso di conteggio all'indietro: valore caricato nella seconda posizione dello stack
- Ingresso di conteggio in avanti: valore caricato nella terza posizione dello stack

Tabella 6-22 Operandi ammessi nelle operazioni di conteggio SIMATIC

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
Cxx	WORD	Costante (da C0 a C255)
CU, CD, LD, R	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
PV	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, LW, T, C, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante

Suggerimento

Poiché vi è un unico valore attuale per contatore non si deve assegnare lo stesso numero a più contatori (i contatori in avanti, in avanti/indietro e indietro accedono allo stesso valore attuale).

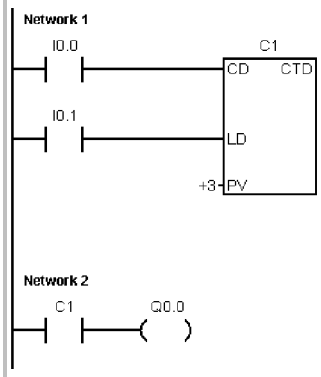
Se l'utente resetta un contatore con l'operazione Resetta, vengono resettati sia il bit di conteggio che il valore attuale di conteggio. Per indirizzare sia il valore attuale che il bit di conteggio del contatore, utilizzare il numero del contatore.

Tabella 6-23 Funzionamento delle operazioni di conteggio

Tipo	Funzionamento	Bit di conteggio	Ciclo off/on/Primo ciclo di scansione
CTU	CU incrementa il valore attuale. Il valore attuale continua ad aumentare fino a 32.767.	Il bit di conteggio si attiva quando: Valore attuale >= di preimpostazione	Il bit di conteggio è disattivato. Il valore attuale può essere mantenuto in memoria.[1]
CTUD	CU incrementa il valore attuale. CD decrementa il valore attuale. Il valore attuale continua ad aumentare o diminuire finché il contatore non viene resettato.	Il bit di conteggio si attiva quando: Valore attuale >= di preimpostazione	Il bit di conteggio è disattivato. Il valore attuale può essere mantenuto in memoria.[1]
CTD	CD decrementa il valore attuale fino a portarlo a 0.	Il bit di conteggio si attiva quando: Valore attuale = 0	Il bit di conteggio è disattivato. Il valore attuale può essere mantenuto in memoria.[1]

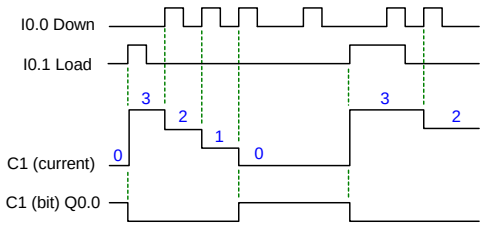
[1] È possibile fare in modo che il valore attuale del contatore venga mantenuto in memoria. Per maggiori informazioni sulla memorizzazione nella CPU S7−200 consultare il capitolo 4.

Esempio: operazione di conteggio indietro SIMATIC

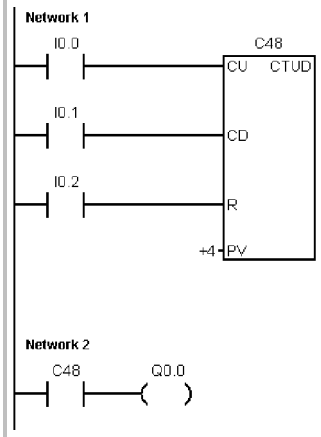



```
Network 1     //Il valore attuale del contatore di conteggio
              //indietro C1 diminuisce da 3 a 0
              //quando I0.1 è OFF,
              //I0.0 OFF-ON decrementa il valore attuale di C1
              //I0.1 ON carica il PV di conteggio all'indietro 3
LD      I0.0
LD      I0.1
CTD     C1, +3

Network 2     //Il bit C1 è ON quando il valore attuale C1 = 0
LD      C1
=       Q0.0
```

Diagramma dei tempi

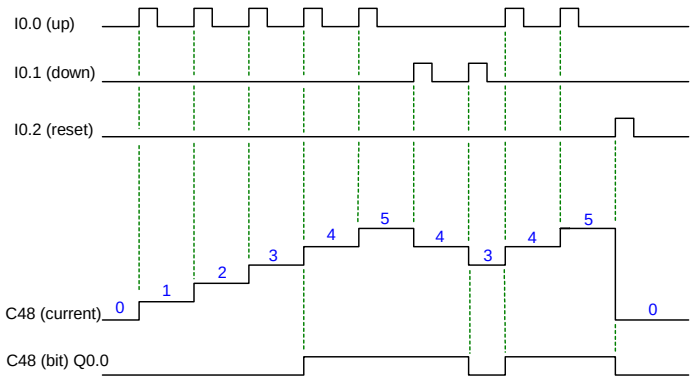


Esempio: operazione Conta in avanti/indietro SIMATIC




```
Network 1     //I0.0 conta in avanti
              //I0.1 conta indietro
              //I0.2 pone a 0 il valore attuale
LD      I0.0
LD      I0.1
LD      I0.2
CTUD    C48, +4

Network 2     //Il contatore C48 di conteggio in
              //avanti/indietro attiva il bit C48 quando
              //il valore attuale è >= 4
LD      C48
=       Q0.0
```

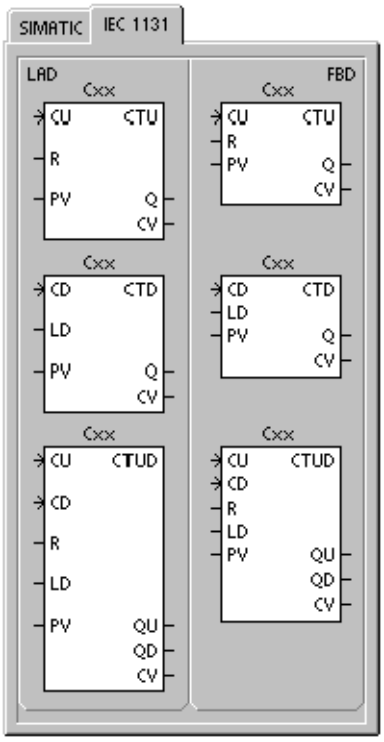
Diagramma dei tempi



Operazioni di conteggio IEC

Contatore di conteggio

L'operazione Contatore di conteggio (CTU) conta in avanti dal valore attuale fino al valore di preimpostazione sui fronti di salita dell'ingresso Contatore di conteggio (CU). Quando il valore attuale (CV) diventa maggiore o uguale a quello di preimpostazione (PV), il bit di uscita del contatore (Q) si attiva. Il contatore si resetta quando si attiva l'ingresso di reset (R). Il contatore di conteggio si arresta al raggiungimento del valore di preimpostazione.



Contatore di deconteggio

L'operazione Contatore di deconteggio (CTD) conta all'indietro dal valore di preimpostazione (PV) sui fronti di salita dell'ingresso di deconteggio (CD). Quando il valore attuale (CV) diventa uguale a zero, il bit di uscita del contatore (Q) si attiva. Il contatore resetta e carica il valore di preimpostazione (PV) nel valore attuale (CV) quando l'ingresso di caricamento (LD) si attiva. Il contatore di deconteggio si arresta quando raggiunge lo zero.

Contatore di conteggio/deconteggio

L'operazione Contatore di conteggio/deconteggio (CTUD) conta in avanti o indietro dal valore attuale (CV) sui fronti di salita dell'ingresso del contatore di conteggio (CU) o di deconteggio (CD). Quando il valore attuale diventa uguale a quello di preimpostazione, si attiva l'uscita di conteggio (QU). Quando il valore attuale diventa uguale a zero, si attiva l'uscita di deconteggio (QD). Il contatore carica il valore di preimpostazione (PV) nel valore attuale quando si attiva l'ingresso di caricamento (LD). Allo stesso modo, il contatore resetta e carica con zero il valore attuale quando si attiva Reset (R). Il contatore si arresta al raggiungimento del valore di preimpostazione o dello zero.

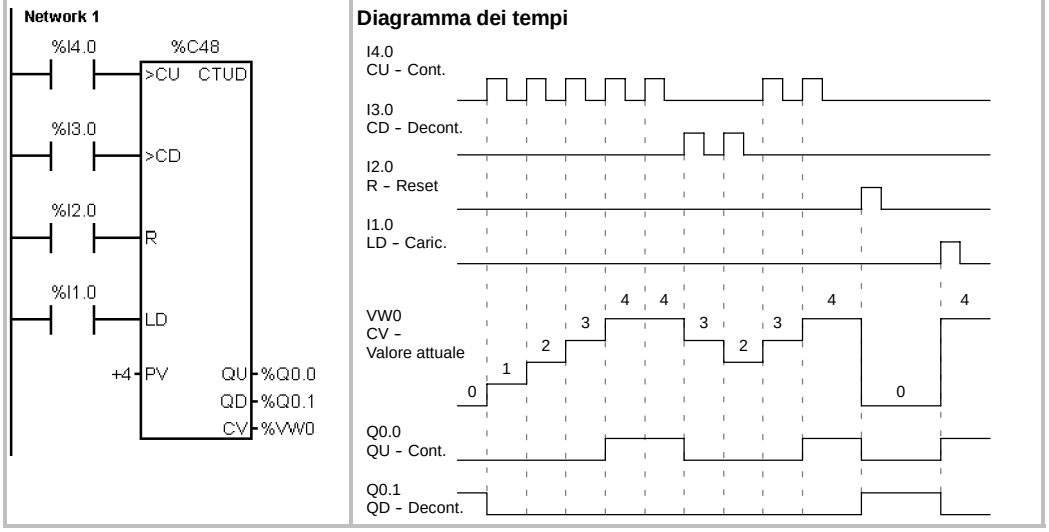
Tabella 6-24 Operandi ammessi nelle operazioni di conteggio IEC

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
Cxx	CTU, CTD, CTUD	Costante (da C0 a C255)
CU, CD, LD, R	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
PV	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
Q, QU, QD	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, L
CV	INT	IW, QW, VW, MW, SW, LW, AC, *VD, *LD, *AC

Suggerimento

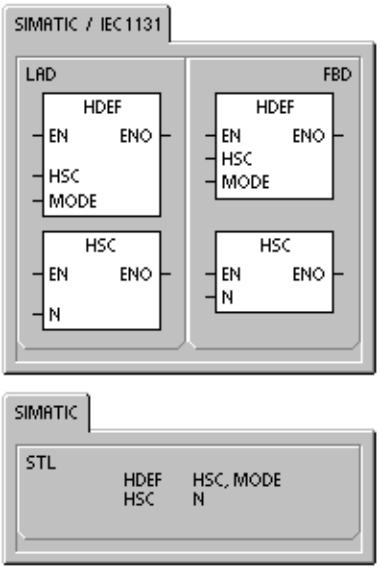
Poiché vi è un unico valore attuale per contatore non si deve assegnare lo stesso numero a più contatori (i contatori di conteggio, deconteggio e conteggio/deconteggio accedono allo stesso valore attuale).

Esempio: Operazioni di conteggio IEC



Operazioni con i contatori veloci

Definisci modo per contatore veloce



L'operazione Definisci modo per contatore veloce (HDEF) seleziona il modo di funzionamento di uno specifico contatore veloce (HSCx). Dal modo selezionato dipendono le funzioni di clock, direzione, avvio e reset del contatore veloce.

Si può utilizzare solo una operazione "Definisci modo per contatore veloce" per contatore veloce.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0003 (conflitto di ingressi)
- 0004 (operazione non ammessa nell'interrupt)
- 000A (ridefinizione di HSC)

Contatore veloce

L'operazione Attiva contatore veloce (HSC) configura e controlla il contatore veloce sulla base dello stato dei merker speciali HSC. Il parametro N specifica il numero del contatore veloce.

I contatori veloci possono essere configurati per un massimo di dodici modi di funzionamento (vedere la tabella 6-26).

Ogni contatore dispone di appositi ingressi per i clock, il controllo di direzione, il reset e l'avvio, sempre che queste funzioni siano effettivamente supportate. Nei contatori a due fasi entrambi i clock possono funzionare alla massima velocità. I modi in quadratura consentono di selezionare una velocità di conteggio singola (1x) o quadrupla (4x). Tutti i contatori funzionano alla massima velocità senza interferire tra loro.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0001 (HSC prima di HDEF)
- 0005 (HSC/PLS simultanee)

Tabella 6-25 Operandi ammessi nelle operazioni per i contatori veloci

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
HSC, MODE	BYTE	Costante
N	WORD	Costante

Esempi di programmazione

Un esempio di programmi che utilizzano i contatori veloci è descritto in "Esempi di programmazione" nel CD di documentazione, in particolare nei suggerimenti 4 e 29.

I contatori veloci hanno la funzione di contare eventi che avvengono così rapidamente da non poter essere controllati alla velocità di scansione dell'S7-200. La frequenza massima di conteggio di un contatore veloce dipende dal tipo di CPU S7-200. Per maggiori informazioni sull'argomento consultare l'appendice A.

Suggerimento

Le CPU 221 e 222 supportano quattro contatori veloci: HSC0, HSC3, HSC4 e HSC5 mentre non supportano HSC1 e HSC2.

Le CPU 224, CPU 224XP e CPU 226 supportano sei contatori veloci: da HSC0 a HSC5.

Il contatore veloce viene tipicamente usato per la gestione di un meccanismo di conteggio drum, nel quale un albero che ruota a una velocità costante è dotato di un encoder incrementale. L'encoder incrementale fornisce un numero specifico di impulsi di rotazione, oltre a un impulso di reset che interviene una volta per giro. I clock e l'impulso di reset dell'encoder incrementale forniscono gli ingressi per il contatore veloce.

Il primo di diversi valori di preimpostazione viene caricato nel contatore veloce. Le uscite desiderate vengono attivate per il periodo di tempo in cui il valore attuale è minore di quello preimpostazione. Il contatore è impostato in modo da fornire un interrupt quando il valore attuale è uguale al valore di preimpostazione o quando il contatore si resetta.

Ogni volta che si verifica l'evento di interrupt "valore di conteggio attuale = valore di preimpostazione", viene caricato un nuovo valore di preimpostazione e viene impostato lo stato successivo delle uscite. Se si verifica un evento di interrupt perché viene resettato il contatore, vengono impostati il primo valore di preimpostazione e i primi stati di segnale delle uscite e viene ripetuto il ciclo.

Poiché gli interrupt si verificano ad una velocità molto più bassa di quella di conteggio dei contatori veloci, è possibile controllare con precisione le operazioni ad alta velocità con un impatto relativamente basso sul ciclo generale del controllore programmabile. Grazie alla possibilità di assegnare degli interrupt, è possibile caricare ciascun nuovo valore di preimpostazione in una routine di interrupt separata semplificando il controllo dello stato (in alternativa è possibile elaborare tutti gli eventi di interrupt in un'unica routine di interrupt).

Differenze tra i contatori veloci

In un dato modo di conteggio tutti i contatori operano nella stessa maniera. I modi operativi di base sono 4: contatore a una fase con controllo interno della direzione, contatore a una fase con controllo esterno della direzione, contatore a due fasi con 2 ingressi di clock e contatore con fasi A/B in quadratura. Si noti che non tutti i modi sono supportati da tutti i contatori. Tutti i contatori possono essere utilizzati senza ingresso di reset o di avvio, con ingresso di reset e senza ingresso di avvio oppure con entrambi gli ingressi.

- Quando viene attivato, l'ingresso di reset azzera il valore attuale e lo mantiene azzerato finché non viene disattivato.
- Quando si attiva l'ingresso di avvio si consente al contatore di contare. Quando questo ingresso è disattivato, il valore attuale del contatore rimane costante e gli eventi di clock vengono ignorati.
- Se si attiva l'ingresso di reset quando quello di avvio è disattivato, l'azione di reset viene ignorata e il valore attuale resta invariato. Se l'ingresso di avvio si attiva quando è attivo l'ingresso di reset, il valore attuale viene azzerato.

Prima di utilizzare un contatore veloce è necessario eseguire l'operazione HDEF (Definisci modo per contatore veloce) per selezionare il modo di funzionamento del contatore. Il contatore veloce può essere definito utilizzando il merker del primo ciclo di scansione SM0.1 (questo bit è attivo per il primo ciclo e poi si disattiva) per richiamare un sottoprogramma contenente l'operazione HDEF.

Programmazione di un contatore veloce

Assistente istruzioni

Per configurare il contatore ci si può servire dell'Assistente istruzioni HSC L'Assistente si serve dei seguenti dati: tipo e modo del contatore, valore di preimpostazione, valore attuale e direzione di conteggio iniziale. Per avviarlo selezionare il comando di menu **Strumenti > Assistente istruzioni** e scegliere HSC nella finestra dell'Assistente istruzioni.

La programmazione di un contatore veloce richiede l'esecuzione dei seguenti task di base:

- Definizione del modo del contatore veloce.
- Impostazione del byte di controllo.
- Impostazione del valore attuale (valore iniziale).
- Impostazione del valore di preimpostazione (valore di arrivo).
- Assegnazione e attivazione della routine di interrupt.
- Attivazione del contatore veloce.

Definizione del modo e degli ingressi dei contatori veloci

Il modo dei contatori veloci viene definito con l'operazione Definisci modo per contatore veloce.

La tabella 6-26 riepiloga gli ingressi utilizzati per le funzioni di clock, di controllo della direzione, di reset e di avvio associate ai contatori veloci. Nonostante non sia possibile utilizzare un ingresso per due diverse funzioni, gli ingressi non utilizzati dall'attuale modo di un contatore veloce possono essere destinati ad un utilizzo diverso. Ad esempio, se HSC0 viene usato nel modo 1 che utilizza I0.0 e I0.2, è possibile utilizzare I0.1 per gli interrupt di fronte o per HSC3.

Suggerimento

Si noti che tutti i modi di HSC0 (ad eccezione del modo 12) utilizzano sempre I0.0 e che tutti i modi di HSC4 utilizzano sempre I0.3, per cui, quando si usano questi contatori, non è possibile destinare tali ingressi ad un uso diverso.

Tabella 6-26 Ingressi dei contatori veloci

Modo	Descrizione	Ingressi			
	HSC0	I0.0	I0.1	I0.2	
	HSC1	I0.6	I0.7	I1.0	I1.1
	HSC2	I1.2	I1.3	I1.4	I1.5
	HSC3	I0.1			
	HSC4	I0.3	I0.4	I0.5	
	HSC5	I0.4			
0	Contatore a una fase con controllo interno della direzione	Clock			
1		Clock		Reset	
2		Clock		Reset	Avvio
3	Contatore a una fase con controllo esterno della direzione	Clock	Direzione		
4		Clock	Direzione	Reset	
5		Clock	Direzione	Reset	Avvio
6	Contatore a due fasi con 2 ingressi di clock	Clock in avanti	Clock indietro		
7		Clock in avanti	Clock indietro	Reset	
8		Clock in avanti	Clock indietro	Reset	Avvio
9	Contatore con fasi A/B in quadratura	Clock A	Clock B		
10		Clock A	Clock B	Reset	
11		Clock A	Clock B	Reset	Avvio
12	Solo HSC0 a HSC3 supportano il modo 12. HSC0 conta il numero di impulsi in uscita da Q0.0. HSC3 conta il numero di impulsi in uscita da Q0.1.				

Esempi dei modi degli HSC

I diagrammi di temporizzazione nelle figure da 6-22 a 6-26 spiegano il funzionamento dei contatori in relazione al modo impostato.

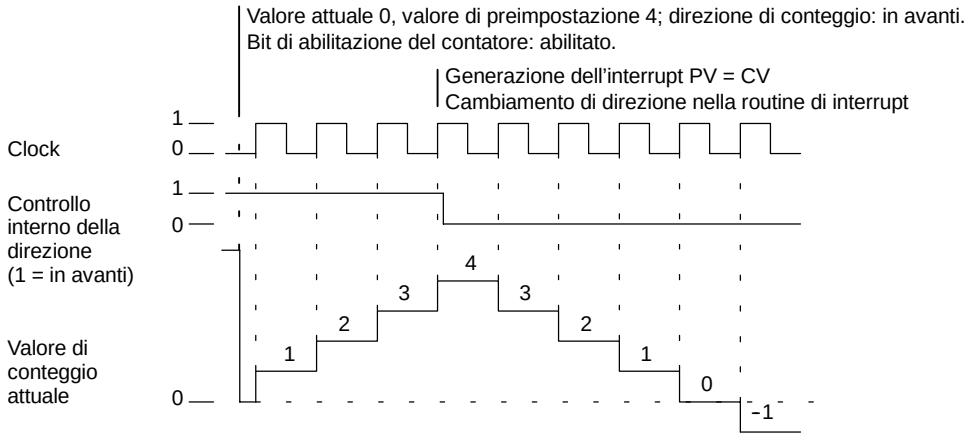


Figura 6-22 Esempio di funzionamento dei modi 0, 1 o 2

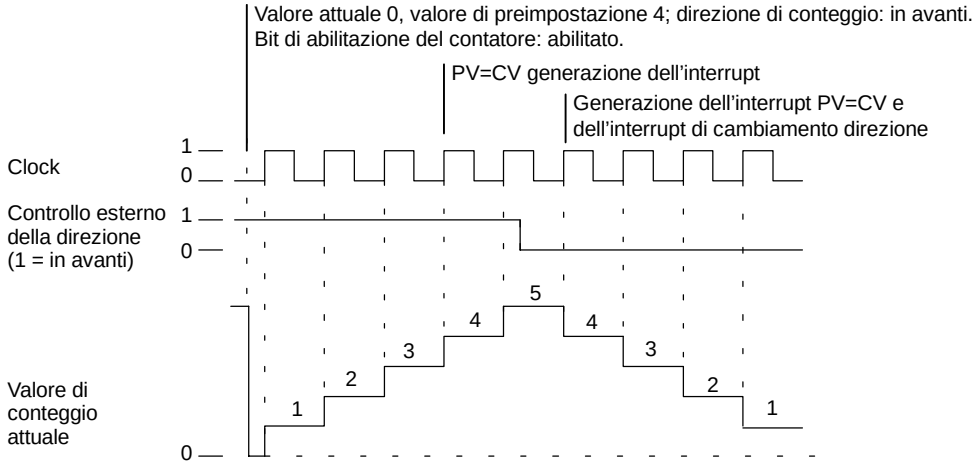


Figura 6-23 Esempio di funzionamento dei modi 3, 4 o 5

Se si utilizzano i modi di conteggio 6, 7 o 8 e, sia sugli ingressi di clock in avanti che in quelli di clock indietro, si verificano fronti di salita con una frequenza di 0,3 microsecondi, il contatore veloce potrebbe considerare tali eventi simultanei. In questo caso il valore attuale resta invariato e non viene indicato alcun cambiamento della direzione di conteggio. Se trascorrono più di 0,3 microsecondi tra la comparsa di un fronte di salita nell'ingresso di clock in avanti e in quello di clock all'indietro, il contatore veloce rileva ciascun evento come separato. In entrambi i casi non vengono generati errori e il contatore mantiene il valore di conteggio attuale.

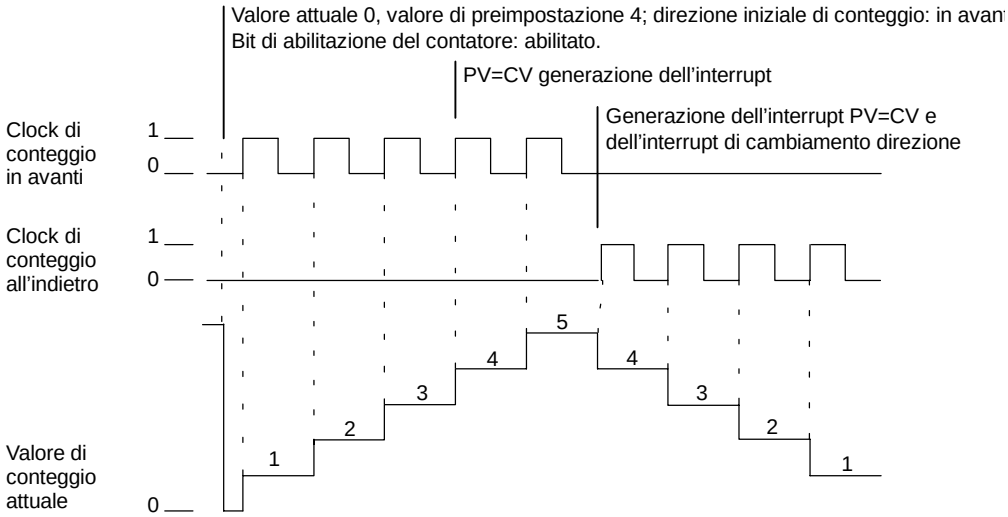


Figura 6-24 Esempio di funzionamento dei modi 6, 7 o 8

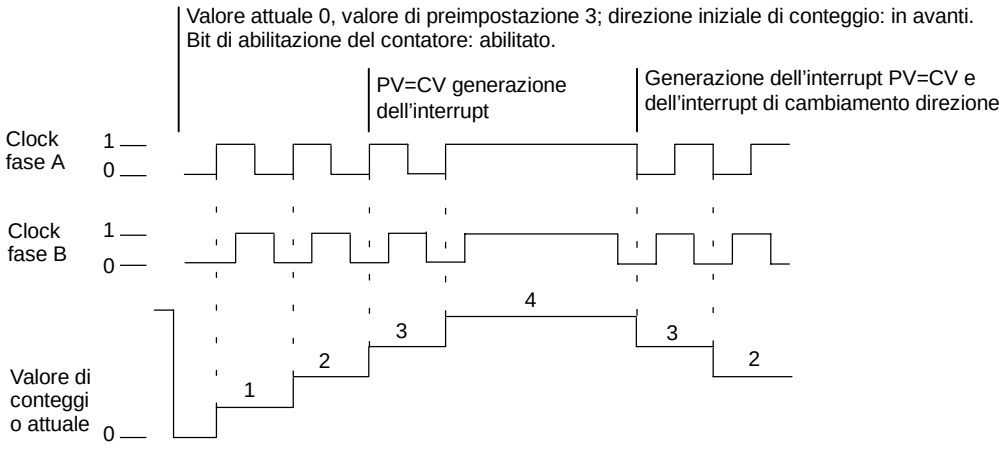


Figura 6-25 Esempio di funzionamento dei modi 9, 10 o 11 (modo 1x in quadratura)

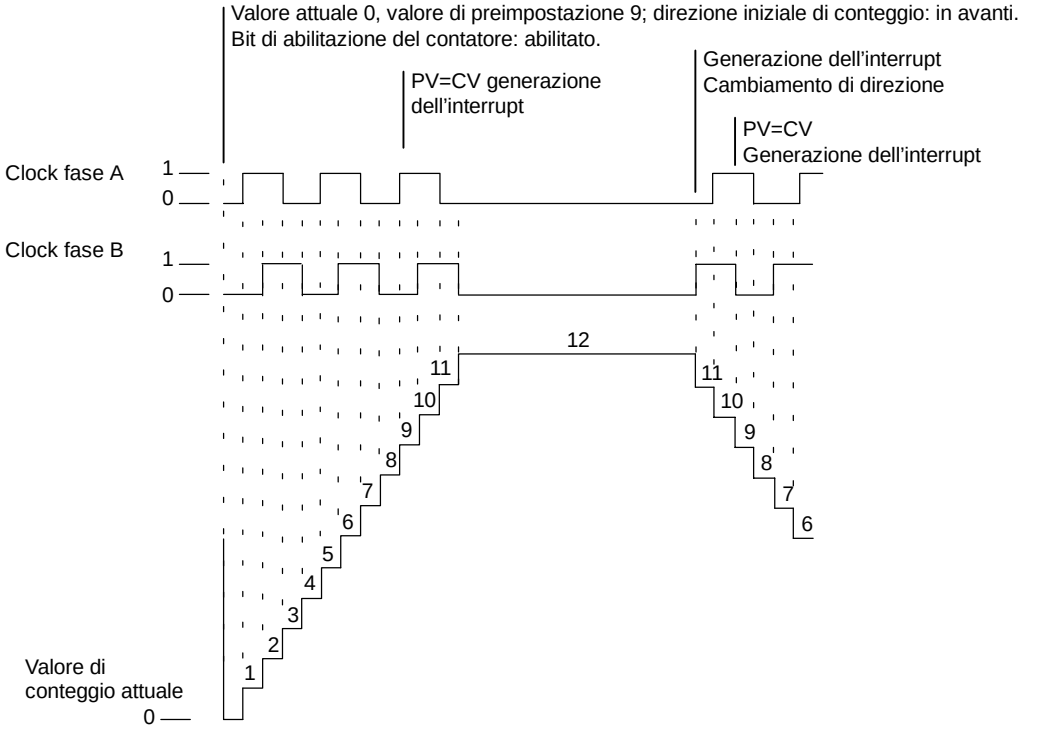


Figura 6-26 Esempio di funzionamento dei modi 9, 10 o 11 (modo 4x in quadratura)

Funzionamento degli ingressi di reset e di avvio

Il funzionamento degli ingressi di reset e di avvio rappresentato nella 6-27 vale per tutti i modi che utilizzano questo tipo di ingressi. Negli schemi entrambi gli ingressi sono programmati con lo stato di attività alto.

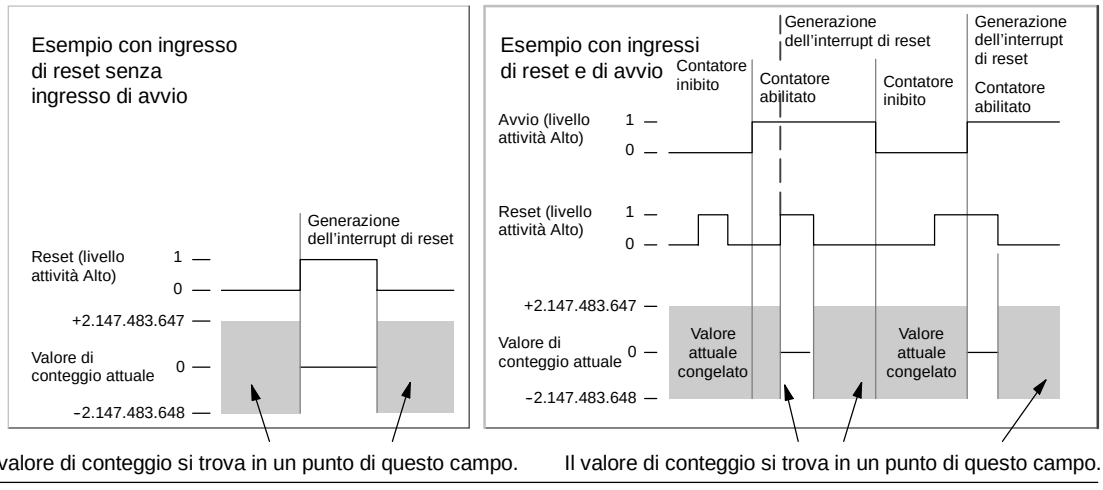


Figura 6-27 Esempi di funzionamento con ingresso di reset e con/senza ingresso di avvio

Quattro contatori dispongono di tre bit di controllo che consentono di configurare lo stato di attività degli ingressi di reset e di avvio e di selezionare i modi di conteggio 1x e 4x (solo per i contatori con fasi A/B). I bit si trovano nel byte di controllo del rispettivo contatore e vengono utilizzati solo se viene eseguita l'operazione HDEF. I bit sono elencati nella tabella 6-27.

Suggerimento

Per poter eseguire l'operazione HDEF è necessario impostare il bit di controllo sullo stato desiderato. In caso contrario il contatore assume la configurazione di default del modo di conteggio selezionato.

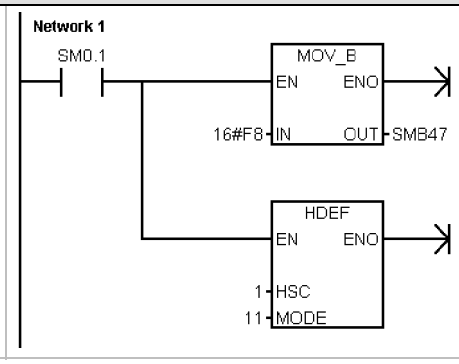
Una volta eseguita l'operazione HDEF, per modificare l'impostazione del contatore si dovrà portare in STOP l'S7-200.

Tabella 6-27 Bit di controllo del livello di attività degli ingressi di reset e avvio e delle modalità di conteggio 1x/4x

HSC0	HSC1	HSC2	HSC4	Descrizione (solo se si esegue HDEF)
SM37.0	SM47.0	SM57.0	SM147.0	Bit di controllo del livello di attività di Reset[1]: 0 = Reset ha attività alta, 1 = Reset ha attività bassa
---	SM47.1	SM57.1	---	Bit di controllo del livello di attività di Avvio[1]: 0 = Avvio ha attività alta, 1 = Avvio ha attività bassa
SM37.2	SM47.2	SM57.2	SM147.2	Selezione velocità in quadratura: 0 = velocità di conteggio 4 x; 1 = velocità di conteggio 1 x

1 Per default gli ingressi di reset e di avvio sono impostati su attività alta e la frequenza di conteggio dei contatori con fasi A/B è impostata su 4x (ovvero 4 volte la frequenza degli impulsi di ingresso).

Esempio: operazione Definisci modo per contatore veloce




```
Network 1      //Nel primo ciclo:
               //1.  Imposta gli ingressi di avvio
               //    e di reset su attività alta e
               //    sul modo 4x.
               //2.  Configura HSC1 per
               //    il modo in quadratura con
               //    ingressi di reset e di avvio
LD      SM0.1
MOVB    16#F8, SMB47
HDEF    1, 11
```

Impostazione del byte di controllo

Una volta definiti il contatore e il relativo modo di conteggio è possibile programmarne i parametri dinamici. Ogni contatore veloce dispone di un byte di controllo che consente di eseguire le seguenti azioni:

- ❏ attivazione e disattivazione del contatore
- ❏ controllo della direzione (solo modi 0, 1 e 2) o della direzione iniziale di conteggio per gli altri modi
- ❏ caricamento del valore attuale
- ❏ caricamento del valore di preimpostazione.

L'esame del byte di controllo e dei relativi valori correnti e di preimpostazione viene effettuato durante l'esecuzione dell'operazione HSC. La tabella 6-28 descrive i bit di controllo.

Tabella 6-28 Bit di controllo di HSC0, HSC1, HSC2, HSC3, HSC4 e HSC5

HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	HSC4	HSC5	Descrizione
SM37.3	SM47.3	SM57.3	SM137.3	SM147.3	SM157.3	Bit di controllo della direzione: 0 = conta indietro 1 = conta in avanti
SM37.4	SM47.4	SM57.4	SM137.4	SM147.4	SM157.4	Scrivi la direzione di conteggio nell'HSC: 0 = non aggiornare 1 = aggiorna direzione
SM37.5	SM47.5	SM57.5	SM137.5	SM147.5	SM157.5	Scrivi nell'HSC il nuovo valore di preimpostazione: 0 = non aggiornare 1 = aggiorna valore di preimpostazione
SM37.6	SM47.6	SM57.6	SM137.6	SM147.6	SM157.6	Scrivi nell'HSC il nuovo valore attuale: 0 = non aggiornare 1 = aggiorna valore attuale
SM37.7	SM47.7	SM57.7	SM137.7	SM147.7	SM157.7	attiva l'HSC: 0 = disattiva l'HSC 1 = attiva l'HSC

Lettura del valore attuale

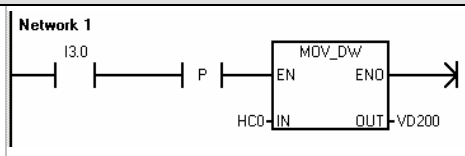
Il valore attuale di ciascun contatore veloce può essere letto solamente utilizzando il tipo di dati HC (valore attuale del contatore veloce) seguito dal numero di contatore (0, 1, 2, 3, 4 o 5), come indicato nella tabella 6-29. Ogni volta che si desidera leggere il conteggio attuale in una tabella di stato o nel programma utente è quindi necessario ricorrere a questo tipo di dati. Il tipo di dati HC è di sola lettura e non può quindi essere utilizzato per scrivere un nuovo conteggio attuale nel contatore veloce.

Tabella 6-29 Valori attuali di HSC0, HSC1, HSC2, HSC3, HSC4 e HSC5

Valore da leggere	HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	HSC4	HSC5
Valore attuale (CV)	HC0	HC1	HC 2	HC3	HC4	HC5

Esempio: Lettura e salvataggio del conteggio attuale

MAIN




```
Rete 1          //Salvare il valore del contatore
                //veloce 0 in VD200 quando I3.0
                //passa da OFF a ON.

LD      I3.0
EU
MOVD    HC0, VD200
```

Impostazione dei valori attuali e dei valori di preimpostazione

Ogni contatore veloce dispone di un valore attuale (CV) e di un valore di preimpostazione (PV), entrambi a 32 bit, che vengono salvati internamente. Il valore attuale è il valore corrente riportato dal contatore, mentre il valore di preimpostazione è un valore di confronto che può essere eventualmente utilizzato per attivare un interrupt quando il valore attuale raggiunge il valore di preimpostazione. Il valore attuale può essere letto utilizzando il tipo di dati HC, come già specificato nel capitolo precedente. Il valore di preimpostazione non può essere letto direttamente. Per caricare nel contatore veloce un nuovo valore attuale o di preimpostazione è necessario impostare il byte di controllo e la o le doppie parole di merker speciali che contengono il nuovo valore attuale e/o il nuovo valore di preimpostazione desiderato, ed eseguire quindi l'operazione HSC affinché il nuovo valore venga trasferito nel contatore veloce. La tabella 6-30 riepiloga le doppie parole di merker speciali utilizzate per tali valori

Per scrivere un nuovo valore attuale e/o un nuovo valore di preimpostazione nel contatore veloce procedere come indicato di seguito (i passaggi 1 e 2 possono essere eseguiti in qualsiasi ordine):

1. Caricare il valore che si desidera scrivere nell'SM appropriato del nuovo valore attuale e/o del nuovo valore di preimpostazione (tabella 6-30). Per il momento questa operazione non influisce sul contatore veloce.
2. Impostare o resettare i bit appropriati nel relativo byte di controllo (tabella 6-28), in modo da indicare se si desidera aggiornare il valore attuale e/o il valore di preimpostazione (bit x.5 per il valore di preimpostazione e x.6 per quello attuale). Per il momento questa operazione non influisce sul contatore veloce.
3. Eseguire l'operazione HSC specificando il numero di contatore veloce corretto. L'esecuzione di questa operazione fa sì che il byte di controllo venga esaminato. Se questo specifica un aggiornamento del valore attuale, del valore di preimpostazione o di entrambi, i valori corrispondenti vengono copiati dagli indirizzi SM del nuovo valore attuale e/o di preimpostazione e scritti nei registri interni del contatore veloce.

Tabella 6-30 Nuovi valori attuali e di preimpostazione di HSC0, HSC1, HSC2, HSC3, HSC4 e HSC5

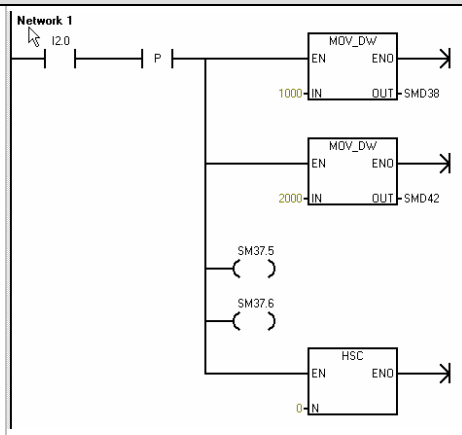
Valore da caricare	HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	HSC4	HSC5
Nuovo valore attuale (nuovo CV)	SMD38	SMD48	SMD58	SMD138	SMD148	SMD158
Nuovo valore di preimpostazione (nuovo PV)	SMD42	SMD52	SMD62	SMD142	SMD152	SMD162

Suggerimento

Le modifiche apportate al byte di controllo e agli indirizzi SM per il nuovo valore attuale e il nuovo valore di preimpostazione non influiscono in alcun modo sul contatore veloce finché non viene eseguita l'operazione HSC corrispondente.

Esempio: Aggiornamento dei valori attuali e di preimpostazione

MAIN




```
Rete 1          //Aggiornare il conteggio corrente a
                //1000 e il valore di preimpostazione a
                // 2000 per il contatore veloce 0 quando
                // I2.0 passa da OFF a ON
LD              I2.0
EU
MOVD            1000, SMD38
MOVD            2000, SMD42
=               SM37.5
=               SM37.6
HSC             0
```

Assegnazione degli interrupt

Tutti i modi dei contatori supportano l'interrupt "valore attuale dell'HSC = valore di preimpostazione caricato". I modi che utilizzano un ingresso di reset esterno supportano un interrupt che si esegue all'attivazione del reset esterno. Tutti i modi, ad eccezione dei modi 0, 1 e 2, supportano un interrupt si esegue all'inversione della direzione di conteggio. Ognuna di queste condizioni di interrupt può essere attivata e disattivata separatamente. Per una descrizione approfondita sull'uso degli interrupt si rimanda al capitolo relativo alle operazioni di comunicazione e di interrupt.

Avvertenza

Se si cerca di caricare un nuovo valore attuale o di disattivare e poi riattivare il contatore veloce all'interno della routine di interrupt esterna, si può verificare un errore grave.

Byte di stato

Un byte di stato per ciascun contatore veloce fornisce i merker di stato che indicano l'attuale direzione di conteggio e specificano se il valore attuale è maggiore o uguale al valore di preimpostazione. La tabella 6-31 riepiloga i bit di stato dei contatori.

Suggerimento

I bit di stato sono validi solo quando la routine di interrupt del contatore veloce viene eseguita. Lo scopo del controllo dello stato dei contatori veloci è quello di abilitare gli interrupt per quegli eventi che influenzano l'operazione che viene eseguita.

Tabella 6-31 Bit di stato di HSC0, HSC1, HSC2, HSC3, HSC4 e HSC5

HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	HSC4	HSC5	Descrizione
SM36.0	SM46.0	SM56.0	SM136.0	SM146.0	SM156.0	Non utilizzato
SM36.1	SM46.1	SM56.1	SM136.1	SM146.1	SM156.1	Non utilizzato
SM36.2	SM46.2	SM56.2	SM136.2	SM146.2	SM156.2	Non utilizzato
SM36.3	SM46.3	SM56.3	SM136.3	SM146.3	SM156.3	Non utilizzato
SM36.4	SM46.4	SM56.4	SM136.4	SM146.4	SM156.4	Non utilizzato
SM36.5	SM46.5	SM56.5	SM136.5	SM146.5	SM156.5	Bit di stato della direzione di conteggio attuale: 0 = conteggio indietro 1 = conteggio in avanti
SM36.6	SM46.6	SM56.6	SM136.6	SM146.6	SM156.6	Bit di stato "valore attuale = valore di preimpostazione": 0 = diverso 1 = uguale
SM36.7	SM46.7	SM56.7	SM136.7	SM146.7	SM156.7	Bit di stato "valore attuale > valore di preimpostazione": 0 = minore o uguale 1 = maggiore

Esempio di sequenze di inizializzazione per i contatori veloci

L'HSC1 viene utilizzato come modello di contatore nelle seguenti descrizioni delle sequenze di inizializzazione e di funzionamento. Per quanto riguarda l'inizializzazione, si presuppone che l'S7-200 sia stata prima impostata in RUN e che quindi il merker di prima scansione sia vero. Se così non è, si deve tener presente che, dopo che il sistema è passato in RUN, l'operazione HDEF può essere eseguita una sola volta per contatore veloce. Se la si esegue una seconda volta, si genera un errore di runtime; l'impostazione del contatore rimane uguale a quella configurata alla prima esecuzione di HDEF per lo stesso contatore.

Suggerimento

Nonostante le procedure descritte di seguito spieghino come modificare separatamente la direzione, il valore attuale e il valore di preimpostazione, è comunque possibile eseguire alcune o tutte le modifiche nella stessa sequenza, impostando in modo appropriato il valore di SMB47 ed eseguendo successivamente l'operazione HSC.

Inizializzazione dei modi 0, 1, 2

Per inizializzare l'HSC1 come contatore bidirezionale a una fase con controllo di direzione interno (modi 0, 1, 2) procedere come descritto di seguito.

1. Con il merker di primo ciclo richiamare un sottoprogramma in cui eseguire l'inizializzazione. Poiché in tal caso i cicli di scansione successivi non effettuano a loro volta il richiamo, si ottiene una riduzione del tempo di ciclo e una migliore strutturazione del programma.
2. Nel sottoprogramma di inizializzazione, caricare SMB47 a seconda dell'operazione di controllo desiderata. Ad esempio:

   SMB47 = 16#F8 *produce i seguenti risultati:*
   abilita il contatore
   scrive un nuovo valore attuale
   scrive un nuovo valore di preimpostazione
   imposta la direzione di conteggio in avanti
   imposta gli ingressi di avvio e di reset su "attività alta"
3. Eseguire l'operazione HDEF con l'ingresso HSC impostato a 1 e l'ingresso MODE impostato come segue: a 0 per "nessun avvio o reset esterno", a 1 per "reset esterno e nessun avvio" e a 2 per "avvio e reset esterno".
4. Caricare il valore attuale desiderato in SMD48 (valore di doppia parola) (caricare 0 per azzerarlo).
5. Caricare il valore di preimpostazione desiderato in SMD52 (valore di doppia parola).
6. Per poter rilevare l'evento "valore attuale = valore di preimpostazione" si deve programmare un interrupt assegnando l'evento di interrupt CV = PV (evento13) ad una routine di interrupt. Per una descrizione approfondita degli interrupt si rimanda al capitolo relativo alle operazioni di interrupt.
7. Per poter rilevare un evento di reset esterno, programmare un interrupt assegnando ad una routine di interrupt l'evento Reset esterno (evento 15).
8. Eseguire l'operazione di abilitazione di tutti gli interrupt (ENI) per attivare gli interrupt.
9. Eseguire l'operazione HSC per fare in modo che l'S7-200 programmi l'HSC1.
10. Uscire dal sottoprogramma.

Inizializzazione dei modi 3, 4, 5

Per inizializzare l'HSC1 come contatore bidirezionale a una fase con controllo di direzione esterno (modi 3, 4, 5) eseguire le seguenti operazioni.

1. Con il merker di primo ciclo richiamare un sottoprogramma in cui eseguire l'inizializzazione. Poiché in tal caso i cicli di scansione successivi non effettuano a loro volta il richiamo, si ottiene una riduzione del tempo di ciclo e una migliore strutturazione del programma.
2. Nel sottoprogramma di inizializzazione, caricare SMB47 a seconda dell'operazione di controllo desiderata. Ad esempio:

SMB47 = 16#F8	*produce i seguenti risultati:* abilita il contatore scrive un nuovo valore attuale scrive un nuovo valore di preimpostazione imposta la direzione di conteggio dell'HSC in avanti imposta gli ingressi di avvio e di reset su "attività alta"

3. Eseguire l'operazione HDEF con l'ingresso HSC impostato a 1 e l'ingresso MODE impostato come segue: a 3 per "nessun avvio o reset esterno", a 4 per "reset esterno e nessun avvio" e a 5 per "avvio e reset esterno".
4. Caricare il valore attuale desiderato in SMD48 (valore di doppia parola) (caricare 0 per azzerarlo).
5. Caricare il valore di preimpostazione desiderato in SMD52 (valore di doppia parola).
6. Per poter rilevare l'evento "valore attuale = valore di preimpostazione" si deve programmare un interrupt assegnando l'evento di interrupt CV = PV (evento13) ad una routine di interrupt. Per una descrizione approfondita degli interrupt si rimanda al capitolo relativo alle operazioni di interrupt.
7. Per poter rilevare i cambiamenti di direzione, programmare un interrupt assegnando ad una routine di interrupt l'evento Cambiamento di direzione (evento 14).
8. Per poter rilevare un evento di reset esterno, programmare un interrupt assegnando ad una routine di interrupt l'evento Reset esterno (evento 15).
9. Eseguire l'operazione di abilitazione di tutti gli interrupt (ENI) per attivare gli interrupt.
10. Eseguire l'operazione HSC per fare in modo che l'S7−200 programmi l'HSC1.
11. Uscire dal sottoprogramma.

Inizializzazione dei modi 6, 7, 8

Per inizializzare HSC1 come contatore bidirezionale a due fasi con clock in avanti/all'indietro (modi 6, 7, 8) eseguire le seguenti operazioni.

1. Richiamare un sottoprogramma in cui eseguire l'inizializzazione utilizzando il merker di primo ciclo. Poiché in tal caso i cicli di scansione successivi non effettuano a loro volta il richiamo, si ottiene una riduzione del tempo di ciclo e una migliore strutturazione del programma.
2. Nel sottoprogramma di inizializzazione, caricare SMB47 a seconda dell'operazione di controllo desiderata. Ad esempio:

SMB47 = 16#F8	*produce i seguenti risultati:* abilita il contatore scrive un nuovo valore attuale scrive un nuovo valore di preimpostazione imposta la direzione di conteggio dell'HSC in avanti imposta gli ingressi di avvio e di reset su "attività alta"

3. Eseguire l'operazione HDEF con l'ingresso HSC impostato a 1, l'ingresso MODE impostato come segue: a 6 per "nessun avvio o reset esterno", a 7 per "reset esterno e nessun avvio" e a 8 per "avvio e reset esterno".
4. Caricare il valore attuale desiderato in SMD48 (valore di doppia parola) (caricare 0 per azzerarlo).
5. Caricare il valore di preimpostazione desiderato in SMD52 (valore di doppia parola).

6. Per poter rilevare l'evento "valore attuale = valore di preimpostazione" si deve programmare un interrupt assegnando l'evento di interrupt CV = PV (evento13) ad una routine di interrupt. Si consiglia di consultare il capitolo sugli interrupt.
7. Per poter rilevare i cambiamenti di direzione, programmare un interrupt assegnando ad una routine di interrupt l'evento Cambiamento di direzione (evento 14).
8. Per poter rilevare un evento di reset esterno, programmare un interrupt assegnando ad una routine di interrupt l'evento Reset esterno (evento 15).
9. Eseguire l'operazione di abilitazione di tutti gli interrupt (ENI) per attivare gli interrupt.
10. Eseguire l'operazione HSC per fare in modo che l'S7‑200 programmi l'HSC1.
11. Uscire dal sottoprogramma.

Inizializzazione dei modi 9, 10, 11

Per inizializzare l'HSC1 come contatore con fasi A/B in quadratura (modi 9, 10, 11) procedere come indicato di seguito.

1. Richiamare un sottoprogramma in cui eseguire l'inizializzazione utilizzando il merker di primo ciclo. Poiché in tal caso i cicli di scansione successivi non effettuano a loro volta il richiamo, si ottiene una riduzione del tempo di ciclo e una migliore strutturazione del programma.
2. Nel sottoprogramma di inizializzazione, caricare SMB47 a seconda dell'operazione di controllo desiderata.

   Esempio (modo di conteggio 1x):
   SMB47 = 16#FC *produce i seguenti risultati:*
   abilita il contatore
   scrive un nuovo valore attuale
   scrive un nuovo valore di preimpostazione
   imposta la direzione di conteggio dell'HSC in avanti
   imposta gli ingressi di avvio e di reset su "attività alta"

   Esempio (modo di conteggio 4x):
   SMB47 = 16#F8 *produce i seguenti risultati:*
   abilita il contatore
   scrive un nuovo valore attuale
   scrive un nuovo valore di preimpostazione
   imposta la direzione di conteggio dell'HSC in avanti
   imposta gli ingressi di avvio e di reset su "attività alta"
3. Eseguire l'operazione HDEF con l'ingresso HSC impostato a 1 e l'ingresso MODE impostato come segue: a 9 per "nessun avvio o reset esterno", a 10 per "reset esterno e nessun avvio" e a 11 per "avvio e reset esterno".
4. Caricare il valore attuale desiderato in SMD48 (valore di doppia parola) (caricare 0 per azzerarlo).
5. Caricare il valore di preimpostazione desiderato in SMD52 (valore di doppia parola).
6. Per poter rilevare l'evento "valore attuale = valore di preimpostazione" si deve programmare un interrupt assegnando l'evento di interrupt CV = PV (evento13) ad una routine di interrupt. Per una descrizione approfondita sull'elaborazione degli interrupt si rimanda al capitolo relativo all'operazione di attivazione degli interrupt (ENI).
7. Per poter rilevare i cambiamenti di direzione, programmare un interrupt assegnando ad una routine di interrupt l'evento Cambiamento di direzione (evento 14).
8. Per poter rilevare un evento di reset esterno, programmare un interrupt assegnando ad una routine di interrupt l'evento Reset esterno (evento 15).
9. Eseguire l'operazione di abilitazione di tutti gli interrupt (ENI) per attivare gli interrupt.
10. Eseguire l'operazione HSC per fare in modo che l'S7‑200 programmi l'HSC1.
11. Uscire dal sottoprogramma.

Inizializzazione del modo 12

Per inizializzare l'HSC0 per il conteggio degli impulsi generati da PTO0 (modo 12) procedere come indicato di seguito.

1. Con il merker di primo ciclo richiamare un sottoprogramma in cui eseguire l'inizializzazione. Poiché in tal caso i cicli di scansione successivi non effettuano a loro volta il richiamo, si ottiene una riduzione del tempo di ciclo e una migliore strutturazione del programma.
2. Nel sottoprogramma di inizializzazione, caricare SMB37 a seconda dell'operazione di controllo desiderata. Ad esempio:

SMB37 = 16#F8	*produce i seguenti risultati:* abilita il contatore scrive un nuovo valore attuale scrive un nuovo valore di preimpostazione imposta la direzione di conteggio in avanti imposta gli ingressi di avvio e di reset su "attività alta"

3. Eseguire l'operazione HDEF con l'ingresso HSC impostato a 0 e l'ingresso MODE impostato a 12.
4. Caricare il valore attuale desiderato in SMD38 (valore di doppia parola) (caricare 0 per azzerarlo).
5. Caricare il valore di preimpostazione desiderato in SMD42 (valore di doppia parola).
6. Per poter rilevare l'evento "valore attuale = valore di preimpostazione" si deve programmare un interrupt assegnando l'evento di interrupt CV = PV (evento12) ad una routine di interrupt. Per una descrizione approfondita degli interrupt si rimanda al capitolo relativo alle operazioni di interrupt.
7. Eseguire l'operazione di abilitazione di tutti gli interrupt (ENI) per attivare gli interrupt.
8. Eseguire l'operazione HSC per fare in modo che l'S7−200 programmi l'HSC0.
9. Uscire dal sottoprogramma.

Cambiamento di direzione nei modi 0, 1, 2 o 12

Per configurare il cambiamento di direzione di un HSC1 configurato come contatore a una fase con controllo di direzione interno (modi 0,1, 2 o 12) eseguire le seguenti operazioni:

1. Caricare SMB47 per scrivere la direzione desiderata:

SMB47 = 16#90	abilita il contatore imposta la direzione dell'HSC su "conteggio all'indietro"
SMB47 = 16#98	abilita il contatore imposta la direzione dell'HSC su "conteggio in avanti"

2. Eseguire l'operazione HSC per fare in modo che l'S7−200 programmi l'HSC1.

Caricamento di un nuovo valore attuale (qualsiasi modo)

Durante il cambiamento del valore attuale viene forzata la disattivazione del contatore. In questa fase il contatore non conta e non genera interrupt.

Per cambiare il valore attuale di conteggio dell'HSC1 (qualsiasi modo) procedere come indicato di seguito:

1. Caricare SMB47 per scrivere il valore attuale desiderato:

   SMB47 = 16#C0 abilita il contatore
   scrive il nuovo valore attuale

2. Caricare il valore attuale desiderato in SMD48 (valore di doppia parola) (caricare 0 per azzerarlo).
3. Eseguire l'operazione HSC per fare in modo che l'S7-200 programmi l'HSC1.

Caricamento di un nuovo valore di preimpostazione (qualsiasi modo)

Per modificare il valore di preimpostazione di HSC1 (qualsiasi modo) eseguire le seguenti operazioni:

1. Caricare SMB47 per scrivere il valore di preimpostazione desiderato:

   SMB47 = 16#A0 abilita il contatore
   scrive il nuovo valore di preimpostazione

2. Caricare il valore di preimpostazione desiderato in SMD52 (valore di doppia parola).
3. Eseguire l'operazione HSC per fare in modo che l'S7-200 programmi l'HSC1.

Disattivazione di un contatore veloce (qualsiasi modo)

Per disattivare il contatore veloce HSC1 (qualsiasi modo) eseguire le seguenti operazioni:

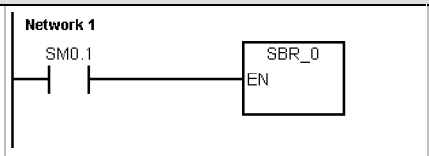
1. Caricare SMB47 per disattivare il contatore:

   SMB47 = 16#00 disattiva il contatore

2. Eseguire l'operazione HSC per disattivare il contatore.

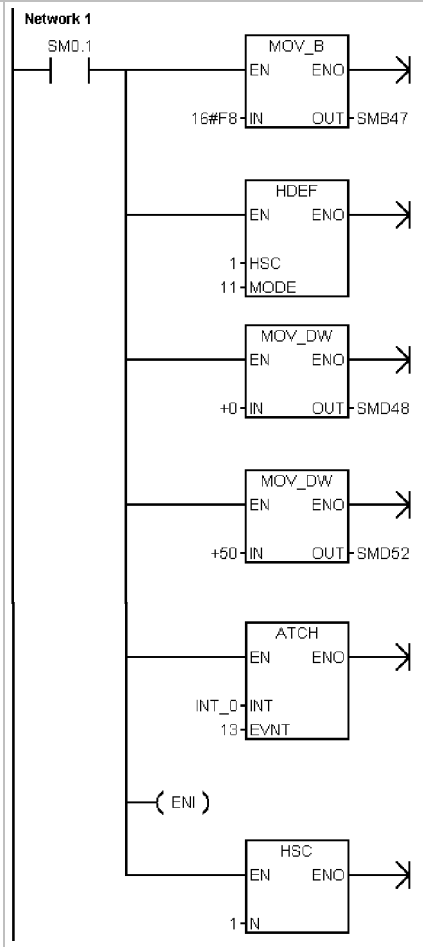
Esempio: operazione Attiva contatore veloce

MAIN



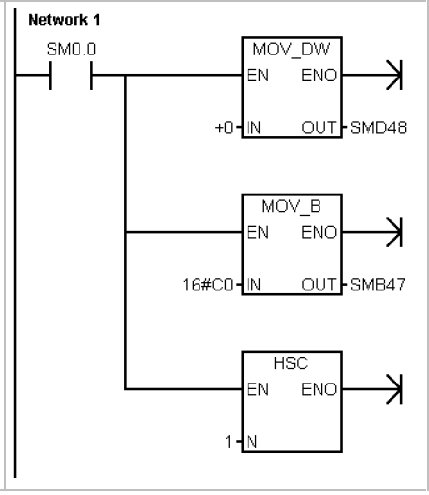

```
Network 1       //Nel primo ciclo di scansione richiama SBR_0.
LD      SM0.1
CALL    SBR_0
```

SBR 0



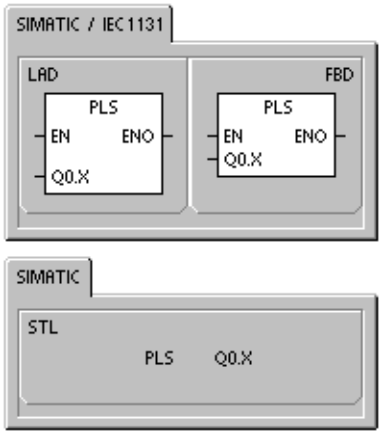

```
Network 1       //Nel primo ciclo di scansione configura HSC1:
                //1.  Abilita il contatore.
                //    - Scrivi un nuovo valore attuale.
                //    - Scrivi un nuovo valore di preimpostazione.
                //    - Imposta la direzione iniziale su "conteggio in
                //      avanti".
                //    - Imposta gli ingressi di avvio e di reset
                //      su "attività alta".
                //    - Seleziona il modo 4x.
                //2. Configura HSC1 per il modo in quadratura
                //   con ingressi di avvio e di reset
                //3. Azzera il valore attuale di HSC1.
                //4. Imposta a 50 il valore di preimpostazione di
HSC1.
                //5. Quando il valore attuale di HSC1 = valore di
                //   preimpostazione assegna l'evento 13 alla routine
                //   di interrupt INT_0.
                //6. Abilita tutti gli interrupt.
                //7. Programma HSC1.

LD      SM0.1
MOVB    16#F8, SMB47
HDEF    1, 11
MOVD    +0, SMD48
MOVD    +50, SMD52
ATCH    INT_0, 13
ENI
HSC     1
```

INT 0




```
Network 1       Programma HSC1:
                //1. Azzera il valore attuale di HSC1.
                //2. Seleziona la scrittura di un solo nuovo valore
                //   attuale e lascia attivato HSC1.

LD      SM0.0
MOVD    +0, SMD48
MOVB    16#C0, SMB47
HSC     1
```

Operazione Uscita a impulsi



L'operazione Uscita a impulsi (PLS) consente di controllare le funzioni di Uscita di treni di impulsi (PTO – Pulse Train Output) e Modulazione in durata di impulsi (PWM – Pulse Width Modulation) disponibili nelle uscite veloci (Q0.0 a Q0.1).

Controllo del posiziona-mento

La nuova versione dell'Assistente di controllo posizionamento consente di creare operazioni su misura per la propria applicazione, che semplificano i task di programmazione e si avvalgono delle funzioni avanzate delle CPU S7-200. Per maggiori informazioni sull'Assistente di controllo posizionamento consultare il capitolo 9.

È possibile continuare a creare applicazioni di movimento con la vecchia operazione PLS, ma solo le operazioni create dal nuovo Assistente di controllo posizionamento supportano la rampa lineare nella PTO.

La funzione PTO fornisce un'onda quadra in uscita (duty cycle 50%) con controllo del tempo di ciclo e del numero di impulsi da parte dell'utente.

La funzione PWM fornisce un'uscita con duty cycle continuo variabile e controllo del tempo di ciclo e della durata degli impulsi da parte dell'utente.

L'S7-200 dispone di due generatori di PTO/PWM che generano o un treno di impulsi veloci o una forma d'onda a modulazione di durata degli impulsi. Un generatore viene assegnato all'uscita digitale Q0.0 e l'altro all'uscita digitale Q0.1. Per ciascun generatore vengono memorizzati i seguenti dati in un particolare merker speciale (SM): un byte di controllo (valore di 8 bit), un valore di conteggio impulsi (valore di 32 bit senza segno) e un valore di tempo di ciclo e durata degli impulsi (valore di 16 bit senza segno).

I generatori di PTO/PWM e il registro dell'immagine di processo condividono l'uso di Q0.0 e Q0.1. Quando una funzione PTO o PWM è attiva in Q0.0 o Q0.1, il generatore PTO/PWM controlla l'uscita e ne inibisce il nomrale utilizzo. La forma d'onda dell'uscita non viene modificata né dallo stato del registro dell'immagine di processo, né dal valore forzato dell'uscita, né dall'esecuzione delle operazioni dirette di uscita. Quando il generatore di PTO/PWM è disattivato, il controllo dell'uscita torna al registro dell'immagine di processo che determina lo stato iniziale e finale della forma d'onda in uscita e fa sì che essa inizi e termini su un livello alto o basso.

Tabella 6-32 Operandi ammessi nell'operazione Uscita a impulsi

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
Q0.X	WORD	Costante: 0 (= Q0.0) *or* 1 (= Q0.1)

Suggerimento

Prima di attivare le funzioni PTO o PWM è importante impostare a 0 il valore di Q0.0 e Q0.1 nel registro dell'immagine di processo.

Per default i bit di controllo, il tempo di ciclo, la durata degli impulsi e il conteggio degli impulsi hanno valore 0.

Per poter garantire una transizione efficace da off a on e da on a off, le uscite PTO/PWM devono avere un carico minimo pari al 10% del carico nominale.

Esempi di programmazione

Un esempio di programmi che utilizzano l'operazione PLS per le funzioni PTO/PWM è descritto in Esempi di programmazione del CD di documentazione, in particolare nei suggerimenti 7, 22, 23, 30 e 50.

Operazione Uscita di treni di impulsi (PTO)

La funzione PTO fornisce un'onda quadra (duty cycle del 50%) per un dato numero di impulsi e un dato tempo di ciclo (vedere la figura 6-28). La PTO può produrre uno solo o diversi treni di impulsi (servendosi di un profilo di impulsi). Il numero di impulsi e il tempo di ciclo possono essere specificati dall'utente (in incrementi di microsecondi o millisecondi):

- Numero di impulsi: da 1 a 4.294.967.295
- Tempo di ciclo: da 10 μs a 65,535 μs o da 2 ms a 65,535 ms.

Indicando un numero dispari di microsecondi o millisecondi (ad esempio 75 ms) per il tempo di ciclo si può causare una distorsione del duty cycle.

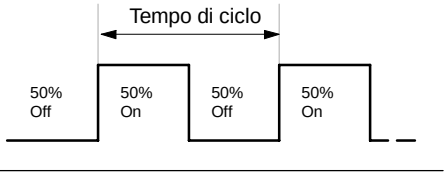


Figura 6-28 Operazione Uscita di treni di impulsi (PTO)

La tabella 6-33 indica i limiti relativi al conteggio degli impulsi e al tempo di ciclo.

Tabella 6-33 Conteggio degli impulsi e tempo di ciclo della funzione PTO

Conteggio impulsi/Tempo di ciclo	Reazione
Tempo di ciclo < 2 unità di tempo	Il tempo di ciclo si imposta per default su 2 unità di tempo.
Conteggio impulsi = 0	Il conteggio degli impulsi si imposta per default a 1 impulso.

La funzione PTO consente di concatenare o effettuare il "pipelining" dei treni di impulsi. Una volta completato il treno di impulsi attivo, inizia immediatamente l'emissione di un nuovo treno di impulsi, consentendo di ottenere una continuità fra i treni di impulsi successivi.

Utilizzo dell'Assistente di controllo posizionamento

L'Assistente di controllo posizionamento gestisce automaticamente il pipelining di un segmento singolo o di più segmenti di impulsi PTO, la modulazione in durata degli impulsi, la configurazione degli indirizzi SM e la creazione della tabella del profilo. Le informazioni riportate qui di seguito servono solo da riferimento, mentre per la programmazione si consiglia di utilizzare l'Assistente di controllo posizionamento. Per maggiori informazioni sull'Assistente consultare il capitolo 9.

Pipelining a segmento singolo di impulsi PTO

Nel pipelining di un singolo segmento spetta all'utente aggiornare gli indirizzi SM per il treno di impulsi successivo. Una volta avviato il segmento PTO iniziale si devono modificare immediatamente gli indirizzi SM come richiesto dalla seconda forma d'onda ed eseguire nuovamente l'operazione PLS. Gli attributi del secondo treno di impulsi verranno mantenuti in un pipeline fino al completamento del primo treno di impulsi. Nel pipeline si può memorizzare un solo treno di impulsi per volta. Una volta completato il primo treno di impulsi, inizia l'emissione della seconda forma d'onda e il pipeline diventa disponibile per specificare un nuovo treno di impulsi. La procedura può essere ripetuta per impostare le caratteristiche del treno di impulsi successivo.

Le transizioni fra un treno di impulsi e l'altro avvengono in modo graduale a meno che non ci siano variazioni della base dei tempi o che il treno di impulsi attivo non venga completato prima che l'operazione PLS rilevi una nuova impostazione.

Pipelining a più segmenti di impulsi PTO

Nel pipelining a più segmenti l'S7−200 legge automaticamente le caratteristiche di ciascun treno di impulsi dalla tabella del profilo collocata nella memoria V. Gli indirizzi SM utilizzati in questa modalità sono il byte di controllo, il byte di stato e l'offset iniziale della tabella del profilo nella memoria V (SMW168 o SMW178). La base dei tempi può essere specificata sia in microsecondi che in millisecondi e l'impostazione viene applicata a tutti i valori del tempo di ciclo della tabella e non è modificabile durante l'esecuzione del profilo. La funzione di pipelining a più segmenti viene avviata eseguendo l'operazione PLS.

Ogni segmento ha una lunghezza di 8 byte ed è costituito dal valore del tempo di ciclo di 16 bit, dal valore delta del tempo di ciclo di 16 bit e dal valore del conteggio di impulsi di 32 bit. Il formato della tabella del profilo è specificato nella tabella 6-34. È possibile incrementare e decrementare automaticamente il tempo di ciclo programmando una data quantità per ciascun impulso. Se si imposta un valore positivo nel campo del delta del tempo di ciclo, il tempo di ciclo viene incrementato, se si imposta un valore negativo il tempo di ciclo viene decrementato, mentre se si imposta 0 resta invariato.

Quando è attivo il profilo PTO il numero di segmenti attivi è indicato in SMB166 (o SMB176).

Tabella 6-34 Formato della tabella del profilo per la funzione PTO a più segmenti

Offset di byte	Segmento	Descrizione dei dati della tabella
0		Numero di segmenti: da 1 a 255[1]
1	n. 1	Tempo di ciclo iniziale (da 2 a 65.535 unità della base dei tempi)
3		Delta del tempo di ciclo per impulso (valore con segno) (da −32.768 a 32.767 unità della base dei tempi)
5		Conteggio impulsi (da 1 a 4.294.967.295)
9	n. 2	Tempo di ciclo iniziale (da 2 a 65.535 unità della base dei tempi)
11		Delta del tempo di ciclo per impulso (valore con segno) (da −32.768 a 32.767 unità della base dei tempi)
13		Conteggio impulsi (da 1 a 4.294.967.295)
(continua)	n. 3	(continua)

1 Se si specifica 0 come numero di segmenti viene generato un errore non grave. L'uscita PTO non viene generata.

Modulazione in durata degli impulsi (PWM)

La funzione PWM fornisce un'uscita con tempo di ciclo fisso e duty cycle variabile. (vedere la figura 6-29). Il tempo di ciclo e la durata degli impulsi possono essere indicati in incrementi di microsecondi o millisecondi:

- ❏ Tempo di ciclo: da da 10 μs a 65,535 μs o 2 ms a 65,535 ms.
- ❏ Durata impulsi: da da 0 μs a 65,535 μs o 0 ms a 65,535 ms.

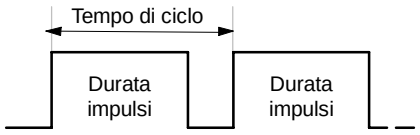


Figura 6-29 Modulazione in durata degli impulsi (PWM)

Come indicato nella tabella 6-35, impostando la durata dell'impulso uguale al tempo di ciclo (per cui si ha un duty cycle del 100 percento) l'uscita viene attivata continuamente. Se si imposta la durata dell'impulso a 0 (per cui il duty cycle è dello 0 percento) l'uscita viene disattivata.

Tabella 6-35 Durata degli impulsi, tempo di ciclo e reazioni della funzione PWM

Durata degli impulsi/tempo di ciclo	Reazione
Durata degli impulsi >= valore tempo di ciclo	Il duty cycle è del 100%: l'uscita viene attivata continuamente.
Durata degli impulsi = 0	Il duty cycle è del 0%: l'uscita viene disattivata.
Tempo di ciclo < 2 unità di tempo	Il tempo di ciclo si imposta per default su 2 unità di tempo.

Le caratteristiche della forma d'onda PWM possono essere modificate nei due diversi modi di seguito:

- Aggiornamento sincrono: questo tipo di aggiornamento viene effettuato se non è necessario modificare la base dei tempi e consente di variare le caratteristiche della forma d'onda entro un ciclo, garantendo una transizione graduale.
- Aggiornamento asincrono: generalmente nella funzione PWM la durata degli impulsi varia mentre il tempo di ciclo resta costante per cui non è necessario variare la base dei tempi. Se però è necessario modificare la base dei tempi del generatore PTO/PWM si ricorre all'aggiornamento asincrono che disattiva temporanemente il generatore PTO/PWM in modo asincrono rispetto alla forma d'onda PWM. Poiché ciò può causare una distorsione nel dispositivo controllato, è preferibile effettuare aggiornamenti PWM sincroni. Scegliere quindi una base dei tempi utilizzabile con tutti i valori di tempo di ciclo impostati.

Suggerimento

Il bit del Metodo di aggiornamento della PWM (SM67.4 o SM77.4) del byte di controllo specifica quale tipo di aggiornamento verrà utilizzato durante l'esecuzione dell'operazione PLS per richiamare le modifiche.

La modifica della base dei tempi determinerà un aggiornamento asincrono indipendentemente dallo stato del bit del metodo di aggiornamento della PWM.

Utilizzo degli indirizzi SM per la configurazione e il controllo delle funzioni PTO/PWM

L'operazione PLS legge i dati memorizzati negli indirizzi di memoria SM e programma conseguentemente il generatore di PTO/PWM. SMB67 controlla la funzione PTO 0 o PWM 0, mentre SMB77 controlla la PTO 1 o la PWM 1. La tabella 6-36 descrive i registri utilizzati per controllare le operazioni PTO/PWM. La tabella 6-37 può essere utilizzata come scheda di consultazione rapida per capire quale valore collocare nel registro di controllo della PTO/PWM e richiamare la funzione desiderata.

È possibile modificare le caratteristiche di una forma d'onda PTO o PWM modificando gli indirizzi dell'area SM (compreso il byte di controllo) ed eseguendo in seguito l'operazione PLS. La generazione della forma d'onda PTO o PWM può essere disattivata in qualsiasi momento scrivendo uno 0 nel bit di attivazione di PTO/PWM del byte di controllo (SM67.7 o SM77.7) ed eseguendo l'operazione PLS.

Il bit di "PTO inattiva" del byte di stato (SM66.7 o SM76.7) può essere utilizzato per indicare che è stato completato il treno di impulsi programmato. È inoltre possibile richiamare una routine di interrupt alla fine di un treno di impulsi (si consiglia di consultare i capitoli sulle operazioni di interrupt e di comunicazione). Se si sta utilizzando la funzione a più segmenti, la routine di interrupt viene richiamata dopo il completamento della tabella del profilo.

Le condizioni descritte di seguito impostano SM66.4 (o SM76.4) e SM66.5 (o SM76.5).

- Se si indica un valore delta del tempo di ciclo che, dopo un dato numero di impulsi, determina un tempo di ciclo non valido, viene generato un overflow matematico che annulla la funzione PTO e imposta a 1 il bit di errore di calcolo delta (SM66.4 o SM76.4). L'uscita torna al controllo del registro dell'immagine di processo.
- Se si interrompe (disabilita) manualmente il profilo PTO in corso, il bit di interruzione utente (SM66.5 o SM76.5) viene impostato a 1.
- Se si cerca di caricare il pipeline quando è pieno, il bit di "overflow della PTO/PWM" viene impostato a 1 (SM66.6 o SM76.6). Per poter individuare più overflow successivi si deve resettare il bit manualmente dopo che è stato rilevato un overflow. Questo bit viene inizializzato a 0 in seguito alla transizione in modo RUN.

Suggerimento

Se si caricano nuovi valori per il conteggio degli impulsi (SMD72 o SMD82), la durata degli impulsi (SMW70 o SMW80) o il tempo di ciclo (SMW68 o SMW78), prima di eseguire l'operazione PLS è necessario impostare i bit di aggiornamento appropriati nel registro di controllo. Se si sta utilizzando la funzione PTO a più segmenti, prima di eseguire l'operazione PLS si devono caricare anche l'offset iniziale (SMW168 o SMW178) della tabella del profilo e i valori della tabella.

Tabella 6-36 Bit SM dei registri di controllo delle funzioni PTO/PWM

Q0.0	Q0.1	Bit di stato	
SM66.4	SM76.4	Profilo PTO interrotto (errore di calcolo del delta) 0 = nessun errore	1 = interruzione
SM66.5	SM76.5	Profilo PTO interrotto da comando utente 0 = nessuna interruzione	1 = interruzione
SM66.6	SM76.6	Overflow/underflow del pipeline PTO/PWM 0 = nessun overflow	1 = overflow/underflow
SM66.7	SM76.7	PTO inattiva 0 = in corso	1 = PTO inattiva
Q0.0	**Q0.1**	**Bit di controllo**	
SM67.0	SM77.0	Aggiorna valore tempo di ciclo PTO/PWM 0 = non aggiornare	1 = aggiorna
SM67.1	SM77.1	Aggiorna valore di durata impulsi PWM 0 = non aggiornare	1 = aggiorna durata impulsi
SM67.2	SM77.2	Aggiorna valore di conteggio impulsi PTO 0 = non aggiornare	1 = aggiorna conteggio
SM67.3	SM77.3	Base dei tempi PTO/PWM 0 = 1 μs/impulso	1 = 1 ms/impulso
SM67.4	SM77.4	Metodo di aggiornamento PWM 0 = asincrono	1 = sincrono
SM67.5	SM77.5	Funzione PTO a uno o più segmenti 0 = a un segmento	1 = a più segmenti
SM67.6	SM77.6	Selezione del modo PTO/PWM 0 = PTO	1 = PWM
SM67.7	SM77.7	Abilita PTO/PWM 0 = disabilita	1=abilita
Q0.0	**Q0.1**	**Altri registri PTO/PWM**	
SMW68	SMW78	Valore del tempo di ciclo PTO/PWM	range: da 2 a 65.535
SMW70	SMW80	Valore durata impulsi PWM	range: da 0 a 65.535
SMD72	SMD82	Valore di conteggio impulsi PTO	range: da 1 a 4.294.967.295
SMB166	SMB176	Numero del segmento in elaborazione	solo funzione PTO a più segmenti
SMW168	SMW178	Indirizzo iniziale della tabella del profilo (offset di byte da V0)	solo funzione PTO a più segmenti
SMB170	SMB180	Byte di stato del profilo lineare	
SMB171	SMB181	Registro del risultato del profilo lineare	
SMD172	SMD182	Registro della frequenza in modo manuale	

Tabella 6-37 Byte di controllo delle funzioni PTO/PWM

Registro di controllo (valore esadecimale)		Risultato dell'esecuzione dell'operazione PLS						
	Abilita	Selezione del modo	Funzione PTO a segmenti	Metodo di aggiornamento PWM	Base dei tempi	Conteggio impulsi	Durata impulsi	Tempo di ciclo
16#81	Sì	PTO	Singolo		1 µs/ciclo			Carica operazione
16#84	Sì	PTO	Singolo		1 µs/ciclo	Carica operazione		
16#85	Sì	PTO	Singolo		1 µs/ciclo	Carica operazione		Carica operazione
16#89	Sì	PTO	Singolo		1 ms/ciclo			Carica operazione
16#8C	Sì	PTO	Singolo		1 ms/ciclo	Carica operazione		
16#8D	Sì	PTO	Singolo		1 ms/ciclo	Carica operazione		Carica operazione
16#A0	Sì	PTO	Più segmenti		1 µs/ciclo			
16#A8	Sì	PTO	Più segmenti		1 ms/ciclo			
16#D1	Sì	PWM		Sincrono	1 µs/ciclo			Carica operazione
16#D2	Sì	PWM		Sincrono	1 µs/ciclo		Carica operazione	
16#D3	Sì	PWM		Sincrono	1 µs/ciclo		Carica operazione	Carica operazione
16#D9	Sì	PWM		Sincrono	1 ms/ciclo			Carica operazione
16#DA	Sì	PWM		Sincrono	1 ms/ciclo		Carica operazione	
16#DB	Sì	PWM		Sincrono	1 ms/ciclo		Carica operazione	Carica operazione

Calcolo dei valori della tabella del profilo

La funzione di pipelining a più segmenti dei generatori PTO/PWM può essere utile in molti casi, in particolare nel controllo dei motori passo passo.

La PTO può essere ad esempio utilizzata con un profilo di impulsi che consenta di controllare un motore passo-passo mediante una sequenza semplice "rampa di salita - marcia - rampa di discesa" o mediante sequenze più complesse che implicano la definizione di un profilo di impulsi costituito da un massimo di 255 segmenti ciascuno dei quali corrisponde ad una funzione di rampa di salita, marcia o rampa di discesa.

L'esempio della figura 6-30 indica quali valori impostare nella tabella del profilo per generare una forma d'onda in uscita che acceleri un motore passo-passo (segmento 1) lo faccia marciare ad una velocità costante (segmento 2) e quindi lo rallenti (segmento 3).

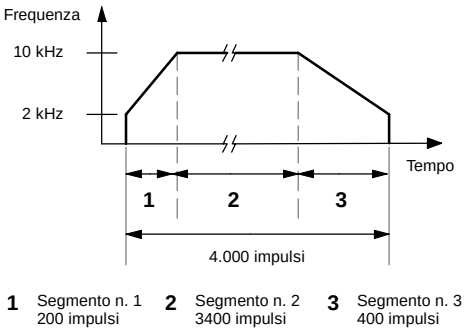


Figura 6-30 Diagramma frequenza/tempo

Nell'esempio considerato: la frequenza iniziale e finale degli impulsi è di 2 kHz, la frequenza massima è di 10 kHz, mentre sono necessari 4000 impulsi per raggiungere il numero necessario di giri del motore. Poiché i valori della tabella del profilo sono espressi in termini di periodo (tempo di ciclo) e non di frequenza, si dovranno convertire i valori di frequenza indicati in valori del tempo di ciclo. Il tempo di ciclo iniziale e finale sarà quindi di 500 μs e il tempo di ciclo corrispondente alla frequenza massima di 100 μs. Durante la parte del profilo di uscita responsabile dell'accelerazione si vuole fare in modo che la frequenza massima venga raggiunta entro circa 200 impulsi. Inoltre la parte del profilo relativa alla decelerazione dovrà concludersi entro ca. 400 impulsi.

Il valore delta del tempo di ciclo del segmento che il generatore PTO/PWM utilizzerà per impostare il tempo di ciclo dei singoli impulsi può essere calcolato con la seguente semplice formula:

tempo di ciclo delta di un segmento = | TC_fin_{seg} - TC_iniz_{seg} | / $Numero_{seg}$

dove: TC_fin_{seg} = tempo di ciclo finale del segmento
TC_iniz_{seg} = tempo di ciclo iniziale del segmento
$Numero_{seg}$ = numero di impulsi del segmento

Applicando questa formula si calcolano i valori delta del tempo di ciclo per l'esempio:

Segmento 1 (accelerazione):
tempo di ciclo delta = -2

Segmento 2 (velocità costante):
tempo di ciclo delta = 0

Segmento 3 (decelerazione):
tempo di ciclo delta = 1

La tabella 6-38 riepiloga i valori necessari per la generazione della forma d'onda dell'esempio (si assume che la tabella sia collocata nella memoria V a partire da V500). Per caricare i valori nella memoria V inserire apposite operazioni nel programma o definire i valori nel blocco dati.

Tabella 6-38 Valori della tabella del profilo

Indirizzo	Valore	Descrizione	
VB500	3	Numero complessivo di segmenti	
VW501	500	Tempo di ciclo iniziale	Network 1
VW503	-2	Tempo di ciclo delta iniziale	
VD505	200	Numero di impulsi	
VW509	100	Tempo di ciclo iniziale	Network 2
VW511	0	Tempo di ciclo delta	
VD513	3400	Numero di impulsi	
VW517	100	Tempo di ciclo iniziale	Network 3
VW519	1	Tempo di ciclo delta	
VD521	400	Numero di impulsi	

Per determinare se la transizione tra i segmenti delle forme d'onda sono accettabili è necessario definire il tempo di ciclo dell'ultimo impulso di un segmento. A meno che il delta del tempo di ciclo non sia uguale a 0, il tempo di ciclo dell'ultimo impulso di un segmento deve essere calcolato perché non viene specificato nel profilo. Il calcolo può essere effettuato con la seguente formula:

tempo di ciclo dell'ultimo impulso di un segmento = $TC_iniz_{seg} + (delta_{seg} * (numero_{seg} - 1))$

dove: $TC_inizseg$ = tempo di ciclo iniziale del segmento

$Delta_{seg}$ = delta del tempo di ciclo del segmento

$Numero_{seg}$ = numero di impulsi del segmento

Se il semplice esempio ora descritto può risultare utile come approccio iniziale, le applicazioni reali possono invece richiedere profili di forme d'onda più complessi. Va ricordato che il tempo di ciclo delta può essere specificato solo come numero intero di microsecondi o millisecondi e che le modifiche del tempo di ciclo vengono effettuate in ciascun impulso.

La conseguenza di questi due assunti è che il calcolo del valore del tempo di ciclo delta di un dato segmento può richiedere un approccio iterativo. Può essere necessaria una certa flessibilità del valore del tempo di ciclo finale o del numero di impulsi di un dato segmento.

La durata di un dato segmento del profilo può essere utile per determinare i valori corretti della tabella di profilo. Il tempo necessario per portare a termine un dato segmento può essere calcolato con la seguente formula:

Durata del segmento = $Numero_{seg} * (TC_iniz + ((Delta_{seg}/2) * (Numero_{seg} - 1)))$

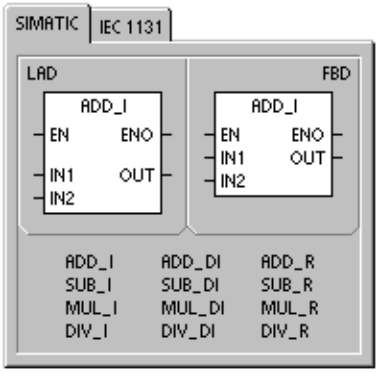
dove: $Numero_{seg}$ = numero di impulsi del segmento

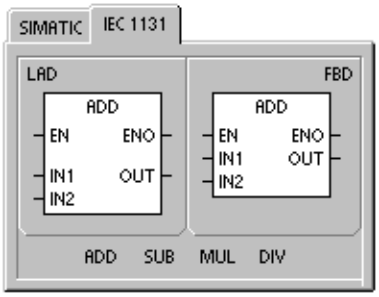
$TC_inizseg$ = tempo di ciclo iniziale del segmento

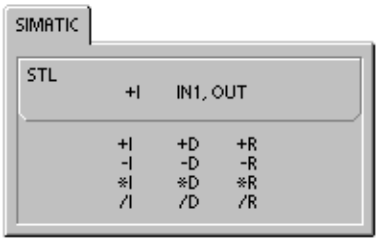
$Delta_{seg}$ = delta del tempo di ciclo del segmento

Operazioni matematiche

Operazioni di somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione







Somma

Sottrazione

IN1 + IN2 = OUT — IN1 – IN2 = OUT — *KOP e FUP*

IN1 + OUT = OUT — OUT – IN1 = OUT — *AWL*

Le operazioni Somma numeri interi (+I) e Sottrai numeri interi (–I) rispettivamente sommano e sottraggono due numeri interi a 16 bit e forniscono un risultato a 16 bit. Le operazioni Somma numeri interi a 32 bit (+D) e Sottrai numeri interi a 32 bit (–D) rispettivamente sommano e sottraggono due numeri interi a 32 bit e forniscono un risultato a 32 bit. Le operazioni Somma numeri reali (+R) e Sottrai numeri numeri reali (–R) rispettivamente sommano e sottraggono due numeri reali a 32 bit e producono come risultato un numero reale a 32 bit.

Moltiplicazione

Divisione

IN1 * IN2 = OUT — IN1 / IN2 = OUT — *KOP and FUP*

IN1 * OUT = OUT — OUT / IN1 = OUT — *AWL*

Le operazioni Moltiplica numeri interi (*I) e Dividi numeri interi (/I) rispettivamente moltiplicano e dividono due numeri interi a 16 bit e forniscono un risultato a 16 bit (nella divisione non viene mantenuto il resto). Le operazioni Moltiplica numeri interi a 32 bit (*D) e Dividi numeri interi a 32 bit (/D) rispettivamente moltiplicano e dividono due numeri interi a 32 bit e forniscono un risultato a 32 bit (nella divisione non viene mantenuto il resto). Le operazioni Moltiplica numeri reali (*R) e Dividi numeri numeri reali (/R) rispettivamente moltiplicano e dividono due numeri reali di 32 bit e producono come risultato un numero reale di 32 bit.

Bit SM e ENO

SM1.1 indica gli errori di overflow e i valori non ammessi. Se SM1.1 è impostato, lo stato di SM1.0 e SM1.2 non è valido e gli operandi di ingresso originali non vengono modificati. Se SM1.1 e SM1.3 non sono impostati significa che l'operazione matematica si è conclusa con un risultato valido e che tale stato valido è contenuto in SM1.0 e SM1.2. Se durante un'operazione di divisione viene impostato SM1.3, gli altri bit di stato delle operazioni matematiche restano invariati.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.1 (overflow)
- SM1.3 (divisione per zero)
- 0006 (indirizzo indiretto)

Merker speciali influenzati dalle operazioni

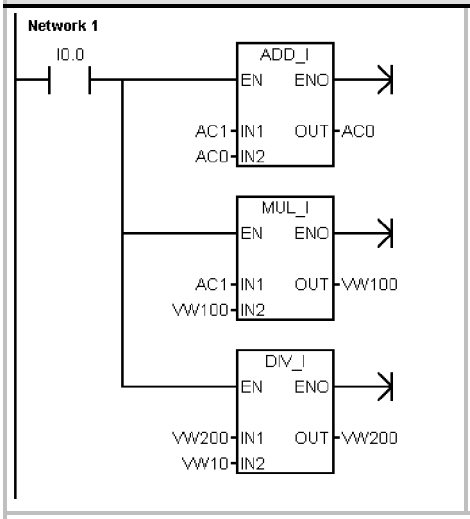
- SM1.0 (zero)
- SM1.1 (overflow, è stato generato un valore non ammesso durante l'operazione o è stato individuato un parametro di ingresso non valido)
- SM1.2 (negativo)
- SM1.3 (divisione per zero)

Tabella 6-39 Operandi ammessi nelle operazioni di somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN1, IN2	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *AC, *LD, costante
	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC, costante
	REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, LW, T, C, AC, *VD, *AC, *LD
	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

I numeri reali (o in virgola mobile) sono rappresentati con il formato descritto nella norma 754-1985 ANSI/IEEE (in precisione singola) a cui si consiglia di fare riferimento per maggiori informazioni.

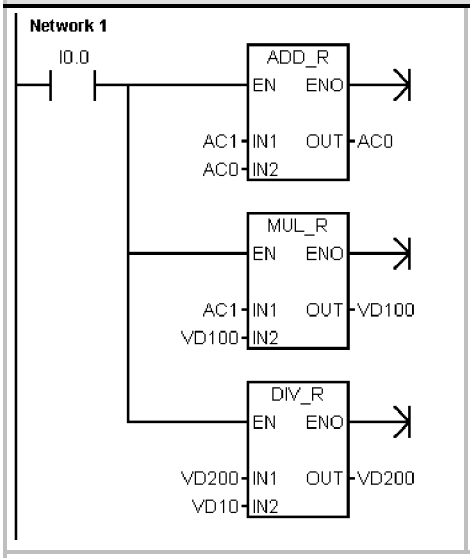
Esempio: operazioni matematiche con numeri interi




```
Network 1
LD    I0.0
+I    AC1, AC0
*I    AC1, VW100
/I    VW10, VW200
```

Somma				Moltiplicazione				Divisione			
40	+ 60	= 100		40	* 20	= 800		4000	/ 40	= 100	
AC1	AC0	AC0		AC1	VW100	VW100		VW200	VW10	VW200	

Esempio: operazioni matematiche con numeri reali

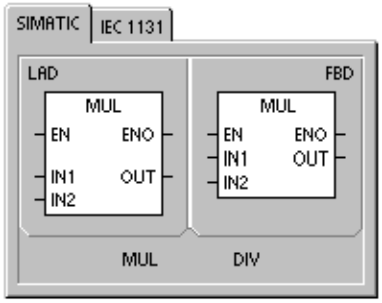



```
Network 1
LD    I0.0
+R    AC1, AC0
*R    AC1, VD100
/R    VD10, VD200
```

Somma				Moltiplicazione				Divisione			
4000.0	+ 6000.0	= 10000.0		400.0	* 200.0	= 80000.0		4000.0	/ 41.0	= 97.5609	
AC1	AC0	AC0		AC1	VD100	VD100		VD200	VD10	VD200	

Moltiplica numeri interi con numeri interi a 32 bit e Dividi numeri interi con resto

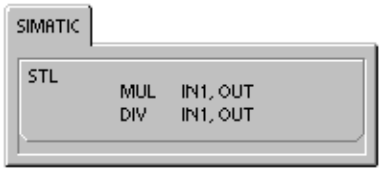
Moltiplica numeri interi con numeri interi a 32 bit



IN1 * IN2 = OUT KOP e FUP
IN1 * OUT = OUT AWL

L'operazione Moltiplica numeri interi con numeri interi a 32 bit (MUL) moltiplica due numeri interi a 16 bit e produce un risultato a 32 bit. Nell'operazione MUL in AWL, la parola meno significativa (a 16 bit) dell'uscita a 32 bit OUT viene utilizzata come fattore.

Dividi numeri interi con resto



IN1 / IN2 = OUT KOP e FUP
OUT / IN1 = OUT AWL

L'operazione Dividi numeri interi con resto (a 32 bit) (DIV) divide due numeri interi a 16 bit e produce un risultato a 32 bit costituito da un resto a 16 bit (la parola più significativa) e da un quoziente a 16 bit (la parola meno significativa).

Nell'operazione DIV in AWL la parola meno significativa (a 16 bit) dell'uscita a 32 bit OUT viene utilizzata come dividendo.

Bit SM e ENO

Per tutte e due le operazioni descritte in questa pagina gli errori e i valori non ammessi sono indicati da merker speciali (SM). Se durante un'operazione di divisione viene impostato SM1.3 (divisione per zero), gli altri bit di stato delle operazioni matematiche restano invariati. In caso contrario al termine dell'operazione matematica tutti i bit di stato supportati contengono lo stato valido.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.1 (overflow)
- SM1.3 (divisione per zero)
- 0006 (indirizzo indiretto)

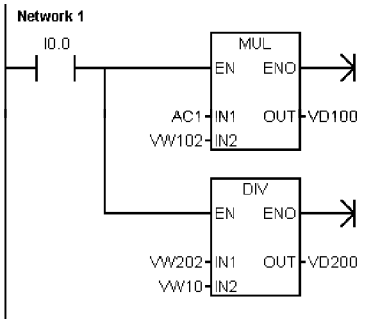
Merker speciali influenzati dalle operazioni

- SM1.0 (zero)
- SM1.1 (overflow)
- SM1.2 (negativo)
- SM1.3 (divisione per zero)

Tabella 6-40 Operandi ammessi nelle operazioni Moltiplica numeri interi con numeri interi a 32 bit e Dividi numeri interi con resto

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN1, IN2	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazioni Moltiplica numeri interi con numeri interi a 32 bit e Dividi numeri interi con resto



Network 1
LD I0.0
MUL AC1, VD100
DIV VW10, VD200

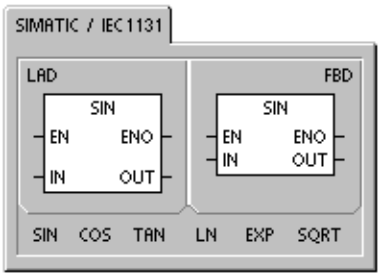
Moltiplica numeri interi con numeri interi a 32 bit: 400 (AC1) * 200 (VW102) = 80000 (VD100)

Dividi numeri interi con resto: 4000 (VW202) / 41 (VW10) = resto 23 (VW200) quoz. 97 (VW202) — VD200

Avvertenza: VD100 contiene: VW100 e VW102, VD200 contiene: VW200 e VW202.

Operazioni con funzioni numeriche

Seno, Coseno e Tangente

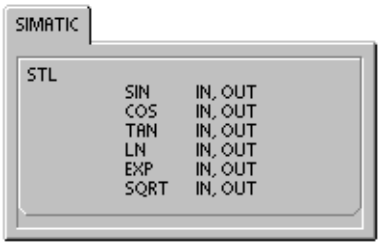


Le operazioni Seno (SIN), Coseno (COS) e Tangente (TAN) calcolano la funzione trigonometrica del valore angolare IN e collocano il risultato in OUT. Il valore angolare di ingresso è espresso in radianti.

SIN (IN) = OUT COS (IN) = OUT TAN (IN) = OUT

Per convertire un angolo da gradi in radianti: utilizzare l'operazione MUL_R (*R) e moltiplicare l'angolo per 1,745329E-2 (corrispondente a circa π/180).

Logaritmo in base naturale e Calcolo esponenziale in base naturale



L'operazione Logaritmo in base naturale (LN) calcola il logaritmo in base naturale del valore in IN e colloca il risultato in OUT.

L'operazione Calcolo esponenziale in base naturale (EXP) esegue il calcolo esponenziale di "e" elevato a potenza del valore in IN e colloca il risultato in OUT.

LN (IN) = OUT EXP (IN)= OUT

Per ricavare il logaritmo in base 10 dal logaritmo in base naturale: dividere il logaritmo naturale per 2,302585 (corrisponde circa al logaritmo naturale di 10).

Per elevare un numero reale alla potenza di un altro numero reale, compresi gli esponenti frazionari: combinare l'operazione Calcolo esponenziale in base naturale con l'operazione Logaritmo in base naturale. Ad esempio, per elevare X alla potenza di Y specificare la seguente operazione: EXP (Y * LN (X)).

Radice quadrata di un numero reale

L'operazione Radice quadrata di un numero reale (SQRT) ricava la radice quadrata del numero reale IN e produce il risultato di numero reale OUT.

SQRT (IN)= OUT

Per ricavare altre radici: 5 al cubo = 5^3 = EXP(3*LN(5)) = 125
Radice cubica di 125 = 125^(1/3) = EXP((1/3)*LN(125))= 5
Radice quadrata di 5 al cubo = 5^(3/2) = EXP(3/2*LN(5)) = 11,18034

Bit SM e ENO per le operazioni numeriche

Per tutte le operazioni descritte in questa pagina gli errori di overflow e i valori non ammessi sono indicati da SM1.1. Se SM1.1 è impostato, lo stato di SM1.0 e SM1.2 non è valido e gli operandi di ingresso originali non vengono modificati. Se SM1.1 non è impostato, significa che l'operazione matematica si è conclusa con un valore ammesso e SM1.0 e SM1.2 contengono uno stato valido.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.1 (overflow)
- 0006 (indirizzo indiretto)

Merker speciali influenzati dalle operazioni

- SM1.0 (zero)
- SM1.1 (overflow)
- SM1.2 (negativo)

Tabella 6-41 Operandi ammessi nelle operazioni numeriche

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

I numeri reali (o in virgola mobile) sono rappresentati con il formato descritto nella norma 754-1985 ANSI/IEEE (in precisione singola) a cui si consiglia di fare riferimento per maggiori informazioni.

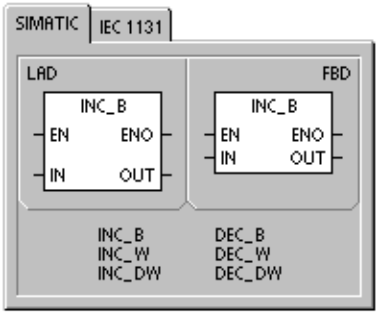
Operazioni di incremento e decremento

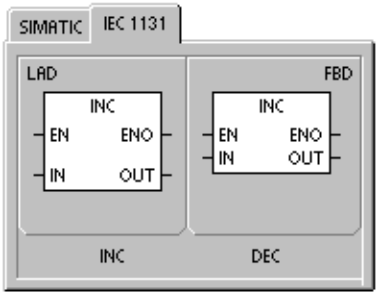
Incremento

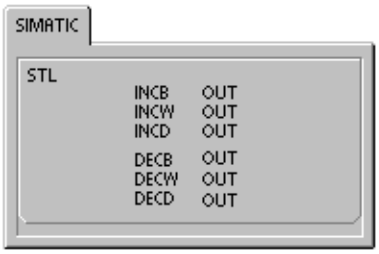
IN + 1 = OUT *KOP e FUP*
OUT + 1 = OUT *AWL*

Decremento

IN – 1 = OUT *KOP e FUP*
OUT – 1 = OUT *AWL*







Le operazioni di incremento e decremento sommano o sottraggono un 1 dall'ingresso IN e scrivono il risultato nella variabile OUT.

Le operazioni Incrementa byte (INCB) e Decrementa byte (DECB) sono senza segno.

Le operazioni Incrementa parola (INCW) e Decrementa parola (DECW) sono con segno.

Le operazioni Incrementa doppia parola (INCD) e Decrementa doppia parola (DECD) sono con segno.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0:

- SM1.1 (overflow)
- 0006 (indirizzo indiretto)

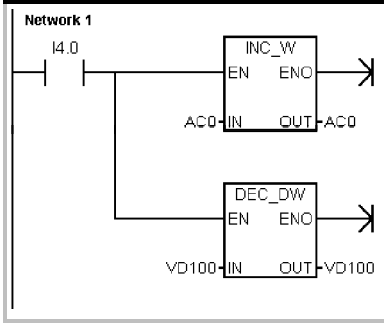
Merker speciali influenzati dalle operazioni:

- SM1.0 (zero)
- SM1.1 (overflow)
- SM1.2 (negativo) per le operazioni a parola e a doppia parola

Tabella 6-42 Operandi ammessi nelle operazioni di incremento e decremento

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC,*VD, *LD, *AC
	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

Esempio: Operazioni di incremento e decremento

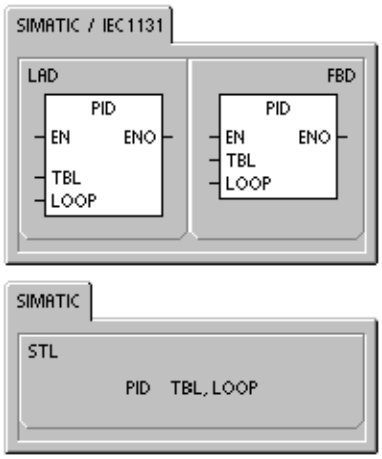


Network 1

```
LD      I4.0
INCW    AC0
DECD    VD100
```

Incrementa parola	125	+ 1 =	126	
	AC0		AC0	
Decrementa doppia parola	128000	– 1 =	127999	
	VD100		VD100	

Operazione di regolazione proporzionale, integrale, derivativa (PID)



L'operazione Regolazione PID (PID) effettua una regolazione PID sul loop indirizzato (LOOP) in base alle informazioni di ingresso e di configurazione contenute nel parametro TABLE.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0:

- SM1.1 (overflow)
- 0006 (indirizzo indiretto)

Merker speciali influenzati dalle operazioni:

- SM1.1 (overflow)

L'operazione Regolazione PID (regolazione proporzionale, integrale, derivativa) consente di effettuare una regolazione PID. Il primo livello dello stack logico (TOS) deve essere on (deve essere presente corrente). L'operazione ha due operandi: TABLE che è l'indirizzo iniziale della tabella del loop e il numero del LOOP che è una costante da 0 a 7.

In un programma si possono usare un massimo di otto operazioni PID. Se si utilizzano due o più operazioni PID con lo stesso numero di loop (anche se hanno diversi indirizzi nella tabella), i calcoli PID interferiranno tra loro e l'uscita diventerà imprevedibile.

La tabella del loop memorizza nove parametri che consentono di controllare e monitorare il funzionamento del loop e comprendono il valore attuale e precedente della variabile di processo, il setpoint, l'uscita, il guadagno (gain), il tempo di campionamento, l'integrale nel tempo (reset), la derivata nel tempo (rate) e la somma integrale (bias).

Per effettuare la regolazione PID alla velocità di campionamento desiderata, si deve eseguire l'operazione PID all'interno di una routine di interrupt a tempo o all'interno di un programma principale a una velocità controllata da un temporizzatore. Il tempo di campionamento deve essere definito come ingresso dell'operazione PID mediante la tabella del loop.

Nell'operazione PID è stata integrata una funzione di autotaratura descritta in dettaglio nel capitolo 15. Il Pannello di controllo taratura PID funziona solo con i loop PID creati dall'Assistente PID.

Tabella 6-43 Operandi ammessi per l'operazione Regolazione PID

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
TBL	BYTE	VB
LOOP	BYTE	costante (da 0 a 7)

Assistente istruzioni

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione un Assistente PID che facilita la messa a punto di un algoritmo PID per un processo di controllo ad anello chiuso. Selezionare il comando di menu **Strumenti > Assistente istruzioni** e fare clic su **PID** nella finestra Assistente istruzioni.

Suggerimento

Il setpoint del limite minimo e quello del limite massimo devono essere uguali ai limiti minimo e massimo della variabile di processo.

Descrizione dell'algoritmo PID

Nel funzionamento a regime, il regolatore PID regola il valore dell'uscita in modo da portare a zero l'errore (e). La misura dell'errore è data dalla differenza tra il setpoint (SP) (punto operativo desiderato) e la variabile di processo (VP) (punto operativo attuale). Il principio della regolazione PID è basato sull'equazione descritta di seguito che rappresenta l'uscita M(t) come funzione di un termine proporzionale, un termine integrale e un termine differenziale:

Uscita	=	termine proporzionale	+	termine integrale	+	termine differenziale
M(t)	**=**	$\mathbf{K_C * e}$	**+**	$\mathbf{K_C \int_0^t e\,dt + M_{initial}}$	**+**	$\mathbf{K_C * de/dt}$

dove:

$M_{(t)}$	è l'uscita del loop in funzione del tempo
K_C	è il guadagno del loop
e	è l'errore del loop (differenza tra setpoint e variabile di processo)
M_{iniz}	è il valore iniziale dell'uscita del loop

Per poter implementare la funzione di regolazione in un computer digitale, la funzione continua deve essere quantizzata in campionamenti periodici del valore dell'errore con successivo calcolo dell'uscita. La seguente equazione è alla base della soluzione digitale adatta al computer:

$\mathbf{M_n}$	**=**	$\mathbf{K_c * e_n}$	**+**	$\mathbf{K_I * \sum_1^n e_x + M_{iniz}}$	**+**	$\mathbf{K_D * (e_n - e_{n-1})}$
Uscita	=	termine proporzionale	+	termine integrale	+	termine differenziale

dove:

M_n	è il valore dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
K_C	è il guadagno del loop
e_n	è il valore dell'errore del loop nel tempo di campionamento n
e_{n-1}	è il valore precedente dell'errore del loop (nel tempo di campionamento n – 1)
e_x	è il valore dell'errore del loop nel tempo di campionamento x
K_I	è la costante proporzionale del termine integrale
M_{iniz}	è il valore iniziale dell'uscita del loop
K_D	è la costante proporzionale del termine differenziale

In questa equazione si evidenzia che il termine integrale rappresenta una funzione di tutti i termini di errore dal primo campionamento a quello attuale. Il termine differenziale è una funzione del primo e dell'attuale campionamento, mentre il termine proporzionale è solo una funzione del campionamento attuale. In un computer digitale non è pratico memorizzare tutti i campionamenti del termine d'errore.

Poiché il computer digitale deve calcolare il valore dell'uscita ogni volta che viene campionato l'errore, a partire dal primo campionamento, sarà sufficiente memorizzare il precedente valore dell'errore e il precedente valore del termine integrale. Grazie alla natura ripetitiva della soluzione digitale, si può semplificare l'equazione che deve essere risolta in qualsiasi tempo di campionamento. L'equazione semplificata è la seguente:

$\mathbf{M_n}$	**=**	$\mathbf{K_c * e_n}$	**+**	$\mathbf{K_I * e_n + MX}$	**+**	$\mathbf{K_D * (e_n - e_{n-1})}$
Uscita	=	termine proporzionale	+	termine integrale	+	termine differenziale

dove:

M_n	è il valore calcolato dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
K_C	è il guadagno del loop
e_n	è il valore dell'errore del loop nel tempo di campionamento n
e_{n-1}	è il valore precedente dell'errore del loop (nel tempo di campionamento n – 1)
K_I	è la costante proporzionale del termine integrale
MX	è il valore precedente del termine integrale (nel tempo di campionamento n – 1)
K_D	è la costante proporzionale del termine differenziale

Per il calcolo del valore di uscita del loop l'S7-200 si serve di una variante dell'equazione semplificata riportata più sopra ovvero:

M_n	=	MP_n	+	MI_n	+	MD_n
Uscita	=	termine proporzionale	+	termine integrale	+	termine differenziale

dove:

Mn	è il valore calcolato dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
MP_n	è il valore del termine proporzionale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
MI_n	è il valore del termine integrale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
MDn	è il valore del termine differenziale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n

Descrizione del termine proporzionale dell'equazione PID

Il termine proporzionale MP è il prodotto del guadagno (K_C) dal quale dipende la sensibilità del calcolo dell'uscita, e dell'errore (e) che corrisponde alla differenza tra il setpoint (SP) e la variabile di processo (VP) in un dato tempo di campionamento. L'equazione del termine proporzionale viene risolta dall'S7-200 nel seguente modo:

$$MP_n = K_C * (SP_n - VP_n)$$

dove:

MPn	è il valore del termine proporzionale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
K_C	è il guadagno del loop
SP_n	è il valore del setpoint nel tempo di campionamento n
VP_n	è il valore della variabile di processo nel tempo di campionamento n

Descrizione del termine integrale dell'equazione PID

Il termine integrale MI è proporzionale alla somma dell'errore nel tempo. L'equazione del termine integrale viene risolta dall'S7-200 nel seguente modo:

$$MI_n = K_C * T_S / T_I * (SP_n - VP_n) + MX$$

dove:

MI_n	è il valore del termine integrale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
K_C	è il guadagno del loop
T_S	è il tempo di campionamento del loop
T_I	è il periodo di integrazione del loop (denominato anche integrale nel tempo o reset)
SP_n	è il valore del setpoint nel tempo di campionamento n
VP_n	è il valore della variabile di processo nel tempo di campionamento n
MX	è il valore del termine integrale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n - 1 (definito anche somma integrale o bias)

La somma integrale o bias (MX) è la somma attuale di tutti i valori precedenti del termine integrale. Dopo ogni calcolo di MI_n il bias viene aggiornato con il valore di MI_n che può essere adeguato o bloccato (per maggiori informazioni vedere il paragrafo "Variabili e range"). Il valore iniziale della somma integrale viene generalmente impostato sul valore dell'uscita (M_{iniz}), appena prima del calcolo della prima uscita del loop. Fanno anche parte dell'integrale nel tempo diverse costanti, quali il guadagno (K_C), il tempo di campionamento (T_S), che è il tempo di ciclo sul quale il loop PID ricalcola il valore dell'uscita, e l'integrale nel tempo o reset (T_I), che è il tempo usato per controllare l'influenza del termine integrale sul calcolo dell'uscita.

Descrizione del termine differenziale dell'equazione PID

Il termine differenziale MD è proporzionale alla modifica dell'errore. L'equazione del termine differenziale viene risolta dall'S7-200 nel seguente modo:

$$MD_n = K_C * T_D / T_S * ((SP_n - VP_n) - (SP_{n-1} - VP_{n-1}))$$

Per evitare che si verifichino variazioni o irregolarità dell'uscita in seguito all'azione della derivata sulle variazioni del setpoint, si può modificare l'equazione impostando un setpoint costante ($SP_n = SP_{n-1}$). Il risultato è il calcolo della variazione della variabile di processo invece che dell'errore come si può vedere di seguito:

$$MD_n = K_C * T_D / T_S * (SP_n - VP_n - SP_n + VP_{n-1})$$

oppure solamente:

$$MD_n = K_C * T_D / T_S * (VP_{n-1} - VP_n)$$

dove:

MD_n	è il valore del termine differenziale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
K_C	è il guadagno del loop
T_S	è il tempo di campionamento del loop
T_D	è il periodo di differenziazione del loop (denominato anche derivata nel tempo o rate)
SP_n	è il valore del setpoint nel tempo di campionamento n
SP_{n-1}	è il valore del setpoint nel tempo di campionamento n-1
VP_n	è il valore della variabile di processo nel tempo di campionamento n
PV_{n-1}	è il valore della variabile di processo nel tempo di campionamento n -1

Per il calcolo del successivo termine differenziale si deve salvare la variabile di processo piuttosto che l'errore. Durante il primo campionamento il valore di VP_{n-1} viene inizializzato con lo stesso valore di VP_n.

Selezione del tipo di regolazione PID

In molti sistemi di controllo può essere necessario utilizzare solo uno o due metodi di regolazione del loop. Sarà quindi opportuno utilizzare, ad esempio, solo la regolazione proporzionale o la regolazione proporzionale e integrale. La scelta del tipo di regolazione del loop viene fatta impostando il valore dei parametri costanti.

Se si preferisce rinunciare all'azione dell'integrale (nessuna "I" nel calcolo PID), si deve specificare il valore di infinito per l'integrale nel tempo (reset). Anche in assenza dell'azione integrale, il valore del termine dell'integrale potrebbe essere diverso da zero come conseguenza del valore iniziale della somma integrale MX.

Se si preferisce rinunciare all'azione della derivata (nessuna "D" nel calcolo PID), si deve specificare il valore 0,0 come derivata nel tempo (rate).

Se si vuole rinunciare all'azione proporzionale (nessuna "P" nel calcolo PID) e si sceglie solo la regolazione I o ID, si deve specificare il valore 0,0 per il guadagno. Poiché il guadagno del loop è un fattore delle equazioni per il calcolo dei termini integrali e differenziali, impostandolo sul valore 0,0 si otterrà il valore 1,0, utilizzato per il guadagno del loop nel calcolo del termine integrale e differenziale.

Conversione e normalizzazione degli ingressi del loop

Un loop ha due variabili di ingresso: il setpoint e la variabile di processo. Il setpoint è generalmente un valore fisso, ad esempio l'impostazione della velocità di crociera di un'automobile. La variabile di processo è un valore correlato all'uscita del loop, che misura quindi l'effetto dell'uscita del loop sul sistema controllato. Nell'esempio del controllo della velocità di crociera di un'automobile, la variabile di processo è il valore ingresso di un tachimetro che misura la velocità di rotazione delle ruote.

Sia il setpoint che la variabile di processo sono valori del mondo reale che possono essere caratterizzati da grandezze e unità diverse. Perché l'operazione PID possa operare su tali valori del mondo reale, è necessario convertirli in rappresentazioni normalizzate, in virgola mobile.

Il primo passo da fare è quello di convertire il valore reale da un valore intero di 16 bit in un valore in virgola mobile o reale. La seguente sequenza di operazioni indica come convertire un numero intero in un numero reale.

```
ITD     AIW0, AC0        //Converti un valore di ingresso in doppia parola
DTR     AC0,  AC0        //Converti il numero intero a 32 bit in numero reale
```

La fase successiva consiste nel convertire il numero reale (che rappresenta un valore analogico) in un valore normalizzato compreso fra 0,0 e 1,0. Per normalizzare il valore del setpoint o della variabile di processo si utilizza la seguente equazione:

R_{Norm} = $((R_{Grezzo} / Campo) + Offset)$

dove:
- R_{Norm} è la rappresentazione normalizzata in numero reale del valore analogico
- R_{Grezzo} è la rappresentazione non normalizzata o grezza, in valore di numero reale del valore analogico
- Offset è 0.0 per i valori unipolari; è 0,5 per i valori bipolari
- Campo è il valore massimo possibile meno il valore minimo possibile: = 32.000 per i valori unipolari (tipico); = 64.000 per i valori bipolari (tipico)

La seguente serie di operazioni indica come normalizzare il valore bipolare di AC0 (il cui campo è 64.000) continuando la precedente serie di operazioni:

```
/R      64000,0,  AC0    // Normalizza il valore dell'accumulatore
+R      0.5,  AC0        // Offset del valore compreso fra 0,0 e 1,0
MOVR    AC0,  VD100      // Memorizza il valore normalizzato nel parametro // TABLE del loop
```

Conversione dell'uscita del loop in valore intero riportato in scala

L'uscita del loop è la variabile di regolazione, ad esempio l'impostazione della valvola di regolazione (a farfalla) nell'esempio del controllo della velocità di crociera di un'automobile. L'uscita del loop è un valore di numero reale normalizzato compreso tra 0,0 e 1,0. Per poter essere utilizzata per controllare un'uscita analogica, deve essere convertita in un valore intero di 16 bit riportato in scala. La procedura è l'esatto contrario della conversione di VP e SP in un valore normalizzato. Il primo passo è quello di convertire l'uscita del loop in un valore di numero reale riportato in scala.

R_{Scal} = $(M_n - Offset) * Campo$

dove:
- R_{Scal} è il valore di numero reale dell'uscita del loop riportato in scala
- M_n è il valore di numero reale normalizzato dell'uscita del loop
- Offset è 0.0 per i valori unipolari; è 0,5 per i valori bipolari
- Campo è il valore massimo possibile meno il valore minimo possibile = 32.000 per i valori unipolari (tipico); = 64.000 per i valori bipolari (tipico)

La seguente serie di operazioni indica come riportare in scala l'uscita del loop:

```
MOVR    VD108,  AC0     //Trasferisce l'uscita del loop nell'accumulatore
-R      0.5,  AC0       // Includi questa istruzione solo se il valore è bipolare
*R      64000.0,  AC0   //Riporta in scala il valore dell'accumulatore.
```

A questo punto, il valore di numero reale riportato in scala, che rappresenta l'uscita del loop, deve essere convertito in un numero intero di 16 bit. La seguente serie di operazioni indica come eseguire la conversione.

```
ROUND   AC0, AC0        //Converti il numero reale in numero intero di 32 bit
DTI     AC0,  LW0       //Converte il valore in un numero intero di 16 bit
MOVW    LW0, AQW0       //Scrive il valore nell'uscita analogica
```

Loop ad azione in avanti o indietro

Il loop agisce "in avanti" se il guadagno è positivo, "all'indietro" se il guadagno è negativo (in caso di regolazione I o ID con un valore di guadagno 0,0, attribuendo all'integrale o alla derivata nel tempo valori positivi si ottiene un loop in avanti, specificando invece valori negativi si ottiene un loop all'indietro).

Variabili e range

La variabile di processo e il setpoint sono valori in ingresso all'operazione PID. I campi della tabella del loop relativi a queste variabili vengono letti, ma non modificati dall'operazione.

Poiché il valore di uscita viene generato dal calcolo PID, il campo dei valori di uscita della tabella del loop viene aggiornato al termine di ciascuna regolazione PID. Il valore di uscita è bloccato tra 0,0 e 1,0. Il campo dei valori di uscita può essere utilizzato come ingresso per specificare un valore di uscita iniziale da utilizzare durante il passaggio dalla regolazione manuale dell'uscita a quella automatica mediante l'operazione PID (vedere il paragrafo "Modi" più avanti).

Se si usa la regolazione integrale, il valore del bias viene aggiornato dal calcolo PID e il valore aggiornato viene utilizzato come ingresso nel successivo calcolo PID. Se il valore di uscita calcolato non è compreso nel campo (uscita inferiore a 0,0 o maggiore di 1,0), il bias viene adeguato in base alle seguenti formule:

MX = 1.0 - (MP_n + MD_n) *se l'uscita calcolata M_n > 1.0*

oppure

MX = - (MP_n + MD_n) *se l'uscita calcolata M_n < 0.0*

dove:
- MX è il valore del bias regolato
- MP_n è il valore del termine proporzionale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
- MD_n è il valore del termine differenziale dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n
- M_n è il valore dell'uscita del loop nel tempo di campionamento n

Una volta che l'uscita calcolata rientra nel campo appropriato, adeguando il bias nel modo descritto si migliora la capacità di risposta del sistema. Il bias calcolato viene inoltre bloccato tra 0,0 e 1,0, e scritto nell'apposito campo della tabella del loop al termine di ciascun calcolo PID. Il valore memorizzato nella tabella del loop viene utilizzato nel successivo calcolo PID.

Il valore del bias nella tabella del loop può essere modificato dall'utente prima dell'esecuzione dell'operazione PID al fine di risolvere alcuni problemi relativi ai valori di bias in certe situazioni applicative. Occorre comunque essere molto cauti se si adegua manualmente il bias: i valori di bias scritti nella tabella del loop devono essere numeri reali compresi tra 0,0 e 1,0.

Nella tabella del loop viene memorizzato un valore di confronto della variabile di processo che viene utilizzato nell'azione derivativa del calcolo PID. Il valore non deve essere modificato dall'utente.

Modi

Nell'S7-200 non è prevista una regolazione dei modi integrata per i loop PID. Il calcolo PID viene eseguito solo quando nel box PID è presente un flusso di corrente. Il modo "automatico" o "auto" è quindi disponibile solo se il calcolo del loop viene effettuato ciclicamente. Il modo "manuale" è disponibile solo quando il calcolo PID non viene eseguito.

L'operazione PID dispone di un "bit di storia del flusso di corrente", simile ad un'operazione di conteggio, che consente di rilevare le transizione da 0 a1 del flusso di corrente. Al rilevamento della transizione l'operazione effettua una serie di azioni che garantiscono un passaggio senza sbalzi dalla regolazione manuale alla regolazione automatica. Per rendere regolare la commutazione nel modo automatico, il valore dell'uscita impostato dalla regolazione manuale deve essere fornito in ingresso all'operazione PID (ovvero scritto nella voce M_n della tabella del loop) prima di passare al modo automatico. Per garantire una commutazione senza sbalzi dalla regolazione manuale a quella automatica in seguito alla transizione del flusso della corrente da 0 a -1, l'operazione PID elabora i valori della tabella del loop nel seguente modo.

- Imposta il setpoint (SP_n) = variabile di processo (VP_n)
- Imposta la variabile di processo precedente (VP_{n-1}) = variabile di processo (VP_n)
- Imposta il bias (MX) = valore di uscita (M_n)

Lo stato di default dei bit di storia è "impostati" e viene stabilito all'avvio della CPU e ad ogni transizione da STOP a RUN. Se è presente un flusso di corrente verso il bo PID la prima volta che questo viene eseguito dopo una transizione in RUN, non viene rilevata alcuna transizione del flusso di corrente e il modo non viene commutato.

Operazioni di controllo degli interrupt e operazioni speciali

La regolazione PID è una semplice, ma potente operazione la cui funzione è di eseguire il calcolo del PID. Le ulteriori funzioni eventualmente necessarie, ad esempio le operazioni di controllo degli interrupt o di calcoli speciali sulle variabili del loop, dovranno essere implementate utilizzando le operazioni di base dell'S7-200.

Condizioni di errore

Se in fase di compilazione viene rilevato un errore di "fuori campo" per l'indirizzo iniziale della tabella del loop o per gli operandi del numero di loop PID specificati nell'operazione, la CPU genera un errore di compilazione (errore di campo) e la compilazione viene interrotta.

Per alcuni valori di ingresso della tabella del loop, l'operazione PID non verifica il campo. L'utente deve pertanto accertarsi che la variabile di processo e il setpoint siano numeri reali compresi fra 0,0 e 1,0 (esattamente come il bias e la variabile di processo precedente se usati come ingressi).

Se si rilevano degli errori durante l'esecuzione delle operazioni matematiche del calcolo del PID, viene impostato SM1.1 (overflow o valore non ammesso) e l'operazione viene interrotta (l'aggiornamento dei valori di uscita della tabella del loop potrebbe essere incompleto; si consiglia di non considerare tali valori e correggere il valore di ingresso che ha causato l'errore matematico prima che venga di nuovo eseguita l'operazione).

Tabella del loop

La tabella del loop ha una lunghezza di 80 byte e il formato descritto nella tabella 6-44.

Tabella 6-44 Tabella del loop

Offset	Campo	Formato	Tipo	Descrizione
0	Variabile di processo (VP_n)	REAL	IN	Contiene la variabile di processo che deve essere riportata in scala tra 0,0 e 1,0.
4	Setpoint (SP_n)	REAL	IN	Contiene il setpoint che deve essere riportato in scala tra 0,0 e 1,0.
8	Uscita (M_n)	REAL	IN/ OUT	Contiene l'uscita calcolata che deve essere riportata in scala tra 0,0 e 1,0.
12	Guadagno (K_C)	REAL	IN	Contiene il guadagno che è costituito da una costante proporzionale. Può essere un numero positivo o negativo.
16	Tempo di campionamento (T_S)	REAL	IN	Contiene il tempo di campionamento espresso in secondi. Deve essere un numero positivo.
20	Integrale nel tempo o reset (T_I)	REAL	IN	Contiene l'integrale nel tempo o reset espressa in minuti. Deve essere un numero positivo.
24	Derivata nel tempo o rate (T_D)	REAL	IN	Contiene la derivata nel tempo o rate espressa in minuti. Deve essere un numero positivo.
28	Bias (MX)	REAL	IN/ OUT	Contiene il valore del bias o somma integrale che deve essere riportato in scala tra 0,0 e 1,0.
32	Variabile di processo precedente (VP_{n-1})	REAL	IN/ OUT	Contiene il valore della variabile di processo memorizzata dopo l'ultima esecuzione dell'operazione PID.
da 36 a 79	Riservato alle variabili di autotaratura. Per maggiori informazioni vedere la tabella 15-1.			

Operazioni di interrupt

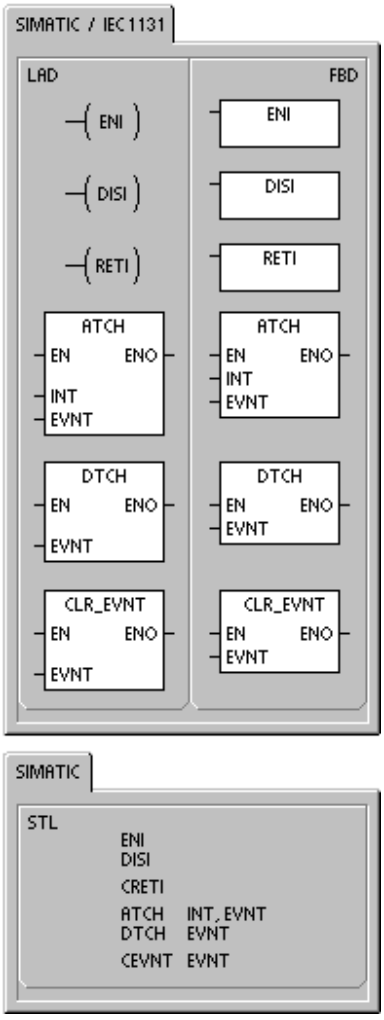
Abilita tutti gli interrupt e Inibisci tutti gli interrupt

L'operazione Abilita tutti gli interrupt (ENI) abilita l'elaborazione di tutti gli eventi di interrupt assegnati nell'intero programma. L'operazione Inibisci tutti gli interrupt (DISI) inibisce l'elaborazione di tutti gli eventi di interrupt nell'intero programma.

Quando si passa in RUN gli interrupt sono inizialmente disabilitati e possono essere abilitati con l'operazione ENI. L'operazione Inibisci tutti gli interrupt consente di disabilitare l'elaborazione di tutti gli interrupt; gli eventi di interrupt in corso continueranno comunque ad essere inseriti nella coda d'attesa.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0:

- 0004 (tentativo di eseguire le operazioni ENI, DISI o HDEF in una routine di interrupt)



Fine condizionata della routine di interrupt

L'operazione Fine condizionata della routine di interrupt (CRETI) consente di tornare da un interrupt in base alla condizione della logica precedente.

Assegna routine di interrupt

L'operazione Assegna routine di interrupt (ATCH) associa un evento di interrupt (EVNT) al numero di una routine di interrupt INT e abilita l'evento.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0:

- 0002 (conflitto nell'assegnazione degli ingressi ad un HSC)

Separa evento

L'operazione Separa evento (DTCH) annulla l'associazione tra un evento di interrupt EVNT e tutte le routine di interrupt e disabilita l'evento.

Cancella eventi di interrupt

L'operazione Cancella eventi di interrupt elimina tutti gli eventi di interrupt di tipo EVNT dalla coda degli interrupt, consentendo quindi di cancellare quelli non più necessari. Se la si utilizza per eliminare degli eventi di interrupt errati, prima di procedere è necessario separare gli eventi dalla coda. In caso contrario al termine dell'operazione vengono aggiunti alla coda nuovi eventi.

L'esempio che segue illustra un contatore veloce nel modo in quadratura che utilizza un'operazione CLR_EVNT per eliminare degli interrupt. Se un sensore luminoso a interruzione si ferma in una posizione al limite fra luce e buio, le piccole vibrazioni della macchina potrebbero generare degli interrupt indesiderati prima che possa essere caricato il nuovo valore di preimpostazione.

Tabella 6-45 Valid Operands for the Interrupt Instructions

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi		
INT	BYTE	costante (da 0 a 127)		
EVNT	BYTE	Costante	*CPU 221 e CPU 222:*	da 0 a 12, da 19 a 23 e da 27 a 33
			CPU 224:	da 0 a 23 e da 27 a 33
			CPU 224XP e CPU 226:	da 0 a 33

Funzionamento delle operazioni Assegna routine di interrupt e Separa evento

Per poter richiamare una routine di interrupt è necessario associare un evento al segmento di programma che dovrà essere eseguito al verificarsi dello stesso. Per assegnare un evento di interrupt (specificato dal numero dell'evento) ad un segmento del programma (specificato dal numero di una routine di interrupt) si utilizza l'operazione Assegna interrupt. È possibile assegnare più eventi a una singola routine mentre non è possibile il contrario.

L'interrupt viene abilitato automaticamente dopo che vi è stato assegnato l'evento. Se si disattivano gli interrupt con l'operazione Inibisci tutti gli interrupt, gli eventi vengono messi in coda finché non si riabilitano gli interrupt con l'operazione Abilita tutti gli interrupt.

È possibile inibire singoli eventi di interrupt annullando l'associazione tra l'evento e la routine di interrupt mediante l'operazione Separa Interrupt (DTCH), che riporta l'interrupt nello stato "inattivo" o "ignorato". La tabella 6-46 riepiloga i diversi tipi di eventi di interrupt.

Tabella 6-46 Eventi di interrupt

Evento	Descrizione		CPU 221 e CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU 226
0	I0.0	fronte di salita	Sì	Sì	Sì
1	I0.0	Fronte di discesa	Sì	Sì	Sì
2	I0.1	Fronte di salita	Sì	Sì	Sì
3	I0.1	Fronte di discesa	Sì	Sì	Sì
4	I0.2	Fronte di salita	Sì	Sì	Sì
5	I0.2	Fronte di discesa	Sì	Sì	Sì
6	I0.3	Fronte di salita	Sì	Sì	Sì
7	I0.3	Fronte di discesa	Sì	Sì	Sì
8	Porta 0	Ricezione carattere	Sì	Sì	Sì
9	Porta 0	Trasmissione conclusa	Sì	Sì	Sì
10	Interrupt a tempo 0	SMB34	Sì	Sì	Sì
11	Interrupt a tempo 1	SMB35	Sì	Sì	Sì
12	HSC0	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)	Sì	Sì	Sì
13	HSC1	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		Sì	Sì
14	HSC1	Cambiamento di direzione		Sì	Sì
15	HSC1	Reset esterno		Sì	Sì
16	HSC2	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		Sì	Sì
17	HSC2	Cambiamento di direzione		Sì	Sì
18	HSC2	Reset esterno		Sì	Sì
19	PLS0	Interrupt di conteggio impulsi PTO completo	Sì	Sì	Sì
20	PLS1	Interrupt di conteggio impulsi PTO completo	Sì	Sì	Sì
21	Temporizzatore T32	Interrupt CT = PT	Sì	Sì	Sì

Tabella 6-46 Eventi di interrupt, seguito

Evento	Descrizione		CPU 221 e CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU 226
22	Temporizzatore T96 Interrupt CT = PT		Sì	Sì	Sì
23	Porta 0	Ricezione messaggio conclusa	Sì	Sì	Sì
24	Porta 1	Ricezione messaggio conclusa			Sì
25	Porta 1	Ricezione carattere			Sì
26	Porta 1	Trasmissione conclusa			Sì
27	HSC0	Cambiamento di direzione	Sì	Sì	Sì
28	HSC0	Reset esterno	Sì	Sì	Sì
29	HSC4	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)	Sì	Sì	Sì
30	HSC4	Cambiamento di direzione	Sì	Sì	Sì
31	HSC4	Reset esterno	Sì	Sì	Sì
32	HSC3	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)	Sì	Sì	Sì
33	HSC5	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)	Sì	Sì	Sì

Elaborazione delle routine di interrupt nell'S7-200

La routine di interrupt viene eseguita in risposta a un evento interno o esterno a cui è associata. Una volta eseguita l'ultima operazione della routine di interrupt, il controllo torna al programma principale. Per interrompere la routine eseguire un'operazione Fine condizionata della routine di interrupt (CRETI). La tabella 6-47 richiama l'attenzione su alcune istruzioni e limitazioni di cui si deve tener conto quando si utilizzano le routine di interrupt nel programma.

Tabella 6-47 Indicazioni e limitazioni nell'uso delle routine di interrupt.

Istruzioni
Gli interrupt consentono di reagire rapidamente a eventi speciali interni e esterni. È consigliabile ottimizzare le routine di interrupt per l'esecuzione di task specifici e quindi restituire il controllo al programma principale. Limitando il più possibile le dimensioni e l'azione delle routine di interrupt è possibile ridurne i tempi di esecuzione a vantaggio di altri processi che in tal modo non resteranno bloccati troppo a lungo. In caso contrario potrebbero verificarsi condizioni impreviste che determinerebbero anomalie di funzionamento dell'impianto controllato dal programma principale. Per le routine di interrupt vale il principio: "quanto più breve, tanto meglio".
Limitazioni
Non è possibile utilizzare le operazioni Inibisci tutti gli interrupt (DISI), Abilita tutti gli interrupt (ENI), Definisci modo per contatore veloce (HDEF) e Fine condizionata (END) in una routine di interrupt.

Supporto degli interrupt da parte del sistema

Poiché il contatto, la bobina o la logica degli accumulatori possono essere influenzati dagli interrupt, il sistema salva e ricarica lo stack logico, i registri degli accumulatori e i merker speciali (SM) che indicano lo stato degli accumulatori e delle istruzioni. In tal modo si evita che il programma venga interrotto durante il passaggio da e verso una routine di interrupt.

Condivisione dei dati tra il programma principale e le routine di interrupt

È possibile fare in modo che il programma principale e una o più routine di interrupt condividano gli stessi dati. Non essendo possibile prevedere quando l'S7-200 genererà un interrupt è opportuno limitare il numero di variabili che verranno condivise tra la routine di interrupt e le altre parti del programma. Quando l'esecuzione delle operazioni del programma principale viene interrotta da eventi di interrupt, le azioni della routine di interrupt può causare problemi di coerenza dei dati condivisi. Per accertarsi che la routine di interrupt acceda solo alla memoria temporanea e non sovrascriva i dati utilizzati in altri punti del programma si dovrà utilizzare la tabella delle variabili locali.

Vi sono varie tecniche di programmazione in grado di assicurare che i dati siano condivisi correttamente tra il programma principale e le routine di interrupt. Si tratta di tecniche che limitano le modalità di accesso agli indirizzi di memoria condivisi o che impediscono l'interruzione delle sequenze di operazioni ricorrendo a degli indirizzi di memoria condivisi.

- In un programma AWL che condivide una singola variabile: se i dati condivisi sono costituiti da una singola variabile di byte, parola o doppia parola e il programma è stato scritto in AWL, si può garantire un accesso corretto memorizzando i valori intermedi delle operazioni eseguite sui dati condivisi solamente negli indirizzi di memoria o negli accumulatori non condivisi.
- In un programma KOP che condivide una singola variabile: se i dati condivisi sono costituiti da una singola variabile di byte, parola o doppia parola e il programma è stato scritto in KOP, si può garantire un accesso corretto stabilendo che l'accesso agli indirizzi di memoria condivisi sia effettuato tramite le operazioni di trasferimento (MOVB, MOVW, MOVD, MOVR). Diversamente da molte altre operazioni KOP costituite di sequenze interrompibili di istruzioni AWL, queste operazioni di trasferimento constano di una sola istruzione AWL, la cui esecuzione non è influenzabile dagli eventi di interrupt.
- Nei programmi AWL o KOP che condividono diverse variabili: se i dati condivisi sono costituiti da un numero di byte, parole o doppie parole correlate, l'esecuzione delle routine di interrupt può essere controllata con le operazioni Inibisci tutti gli interrupt e Abilita tutti gli interrupt (DISI e ENI). Gli interrupt devono essere inibiti nel punto del programma principale in cui è previsto l'inizio delle operazioni sugli indirizzi condivisi e devono essere riattivati al termine delle azioni che agiscono su tali indirizzi. Quando gli interrupt sono disattivati, le routine di interrupt non possono essere eseguite e non possono pertanto accedere agli indirizzi di memoria condivisi; questo metodo di programmazione potrebbe tuttavia determinare una reazione ritardata agli eventi di interrupt.

Richiamo di sottoprogrammi dalle routine di interrupt

È possibile richiamare un livello di annidamento dei sottoprogrammi da una routine di interrupt. Gli accumulatori e lo stack logico vengono condivisi dalla routine di interrupt e dal sottoprogramma richiamato.

Tipi di interrupt supportati dall'S7-200

L'S7-200 supporta i seguenti tipi di interrupt:

- Interrupt della porta di comunicazione: l'S7-200 genera eventi che consentono al programma di controllare la porta di comunicazione.
- Interrupt di I/O: l'S7-200 genera eventi per diverse variazioni dello stato di alcuni I/O. Tali eventi consentono al programma di reagire ai contatori veloci, alle sequenze di impulsi o ai fronti di salita e discesa degli ingressi.
- Interrupt a tempo: l'S7-200 genera degli eventi che consentono al programma di reagire a intervalli specifici.

Interrupt della porta di comunicazione

La porta di comunicazione seriale dell'S7-200 può essere controllata dal programma.
La comunicazione mediante questa porta è definita "modo liberamente programmabile" o "modo freeport". Nella comunicazione liberamente programmabile il proprio programma definisce la baud rate, i bit per carattere, la parità e il protocollo. Per facilitare il controllo della comunicazione mediante il programma sono disponibili gli interrupt di trasmissione e ricezione. Per maggiori informazioni consultare i capitoli relativi alle operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi.

Interrupt di I/O

Fanno parte degli interrupt di I/O gli interrupt di fronte di salita e di discesa, di contatori veloci e di sequenza di impulsi. L'S7−200 è in grado di generare un interrupt sui fronti di salita e di discesa di un ingresso (I0.0, I0.1, I0.2 o I0.3). Gli eventi di fronte di salita e di discesa possono essere rilevati per ognuno di tali ingressi e consentono di segnalare condizioni che richiedono un intervento immediato non appena si verificano.

Gli interrupt dei contatori veloci consentono all'utente di reagire a condizioni quali il valore attuale che diventa pari a quello di preimpostazione; il cambiamento della direzione di conteggio (che può corrispondere all'inversione del senso di rotazione di un albero) e un reset esterno del contatore. Ognuno di tali eventi permette di prendere provvedimenti in tempo reale, ad esempio di reagire a eventi veloci che non possono essere controllati alla velocità del ciclo di scansione dei controllori programmabili.

Gli interrupt delle uscite di treni di impulsi danno immediata notifica del completamento del numero di impulsi prescritto. Un utilizzo tipico delle uscite di treni di impulsi è dato dal controllo dei motori a passo.

Per abilitare gli interrupt sopra descritti si assegni una routine di interrupt al rispettivo evento I/O.

Interrupt a tempo

Fanno parte di questi interrupt gli interrupt a tempo e gli interrupt dei temporizzatori T32/T96. L'utente può specificare le azioni da eseguire su base ciclica utilizzando un interrupt a tempo. Il tempo di ciclo viene impostato in incrementi di 1 ms, da 1 ms a 255 ms. Si scriverà in SMB34 il tempo di ciclo per l'interrupt a tempo 0, e in SMB35 il tempo di ciclo per l'interrupt a tempo 1.

L'evento di interrupt a tempo trasferisce il controllo alla rispettiva routine di interrupt ogni volta che trascorre il tempo. Generalmente questi interrupt vengono impiegati per controllare il campionamento degli ingressi analogici o per eseguire una regolazione PID ad intervalli regolari.

Quando si assegna una routine di interrupt a un evento di interrupt a tempo, quest'ultimo viene abilitato e il tempo comincia a trascorrere. Durante l'assegnazione della routine di interrupt il sistema "blocca" il valore del tempo di ciclo per evitare che venga modificato dalle successive variazioni di SMB34 e SMB35. Per modificare il tempo di ciclo se ne deve modificare il valore per poi riassegnare la routine di interrupt all'evento di interrupt a tempo. Dopo la riassegnazione, la funzione dell'interrupt a tempo azzera il tempo delle assegnazioni precedenti e comincia a contare il tempo dal nuovo valore.

Una volta abilitata la funzione dell'interrupt a tempo, essa scorre ininterrottamente, eseguendo la routine di interrupt assegnata ogni volta che trascorre l'intervallo di tempo specificato. Se si esce dal modo RUN o si separa l'interrupt a tempo, l'interrupt a tempo viene disattivato. Se si esegue l'operazione Inibisci tutti gli interrupt, gli interrupt a tempo continuano a verificarsi, ma vengono inseriti in una coda d'attesa (finché l'interrupt non viene nuovamente abilitato o la coda d'attesa è piena).

Gli interrupt dei temporizzatori T32/T96 consentono di reagire tempestivamente al termine dell'intervallo di tempo specificato. Sono supportati unicamente per i temporizzatori di ritardo all'inserzione (TON) e alla disinserzione (TOF) T32 e T96 con risoluzione di 1 ms. Negli altri casi i temporizzatori T32 e T96 funzionanno normalmente. Dopo l'abilitazione dell'interrupt, la routine di interrupt ad esso associata viene eseguita quando il valore attuale del temporizzatore attivo diventa uguale al valore preimpostato durante il normale aggiornamento del temporizzatore da 1 ms eseguito nell'S7−200. Questi interrupt possono essere abilitati associando una routine di interrupt agli eventi di interrupt T32/T96.

Priorità degli interrupt e inserimento nella coda d’attesa

Gli interrupt vengono elaborati dall’S7−200 su base ”first in first out” e secondo il relativo gruppo di priorità. È possibile eseguire solo una routine di interrupt utente per volta. Una volta avviata, la routine viene eseguita fino alla fine e non può essere interrotta da altre routine di interrupt, neppure se di priorità superiore. Gli interrupt che si verificano mentre ne viene elaborato un altro vengono inseriti nella coda d’attesa ed eseguiti successivamente.

La tabella 6-48 indica le tre code d’attesa per gli interrupt e il numero massimo di interrupt che possono contenere.

Tabella 6-48 Lunghezza delle code d’attesa degli interrupt

Coda d’attesa	CPU 221, CPU 222, CPU 224	CPU 224XP e CPU 226
Coda d’attesa degli interrupt di comunicazione	4	8
Coda d’attesa degli interrupt di I/O	16	16
Coda d’attesa degli interrupt a tempo	8	8

Potenzialmente possono verificarsi più interrupt di quanti una coda d’attesa sia in grado di contenere. Il sistema dispone pertanto di merker di overflow delle code d’attesa (per identificare il tipo di eventi di interrupt che vengono eliminati quando la coda d’attesa è piena) che sono elencati nella tabella 6-49. I merker vanno utilizzati in una sola routine di interrupt poiché vengono resettati quando viene svuotata la coda d’attesa e il controllo ritorna al programma principale.

La tabella 6-50 riepiloga gli eventi di interrupt, le priorità e il numero dell’evento assegnato.

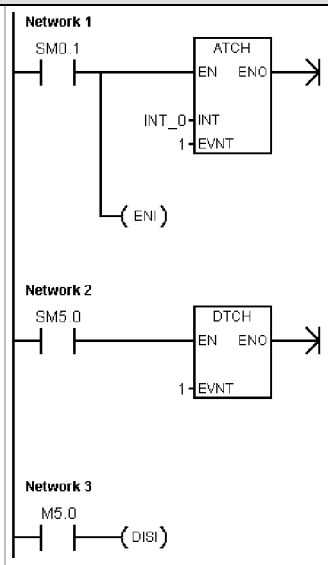
Tabella 6-49 Bit per la segnalazione di overflow nelle code d’attesa

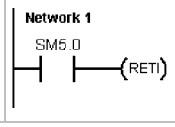
Descrizione (0 = nessun overflow, 1 = overflow)	Merker speciali
Coda d’attesa degli interrupt di comunicazione	SM4.0
Coda d’attesa degli interrupt di I/O	SM4.1
Coda d’attesa degli interrupt a tempo	SM4.2

Tabella 6-50 Priorità degli eventi di interrupt

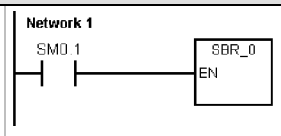
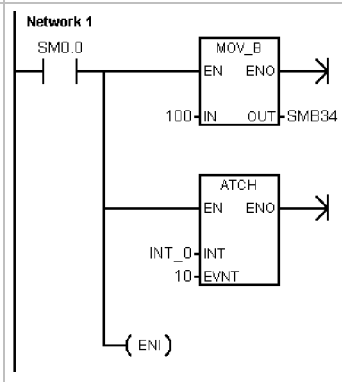
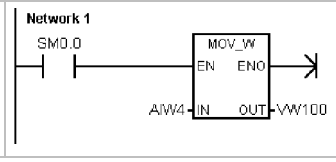
Evento	Descrizione		Classe di priorità	Priorità nella classe
8	Porta 0	Ricezione carattere	Comunicazione *Priorità alta*	0
9	Porta 0	Trasmissione conclusa		0
23	Porta 0	Ricezione messaggio conclusa		0
24	Porta 1	Ricezione messaggio conclusa		1
25	Porta 1	Ricezione carattere		1
26	Porta 1	Trasmissione conclusa		1
19	PLS0	Interrupt di conteggio impulsi PTO completo	I/O *Priorità media*	0
20	PLS1	Interrupt di conteggio impulsi PTO completo		1
0	I0.0	fronte di salita		2
2	I0.1	Fronte di salita		3
4	I0.2	Fronte di salita		4
6	I0.3	Fronte di salita		5
1	I0.0	Fronte di discesa		6
3	I0.1	Fronte di discesa		7
5	I0.2	Fronte di discesa		8
7	I0.3	Fronte di discesa		9
12	HSC0	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		10
27	HSC0	Cambiamento di direzione		11
28	HSC0	Reset esterno		12
13	HSC1	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		13
14	HSC1	Cambiamento di direzione		14
15	HSC1	Reset esterno		15
16	HSC2	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		16
17	HSC2	Cambiamento di direzione		17
18	HSC2	Reset esterno		18
32	HSC3	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		19
29	HSC4	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		20
30	HSC4	Cambiamento di direzione		21
31	HSC4	Reset esterno		22
33	HSC5	CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		23
10	Interrupt a tempo 0	SMB34	A tempo *Priorità bassa*	0
11	Interrupt a tempo 1	SMB35		1
21	Temporizzatore T32	Interrupt CT = PT		2
22	Temporizzatore T96	Interrupt CT = PT		3

Esempio: operazioni di interrupt

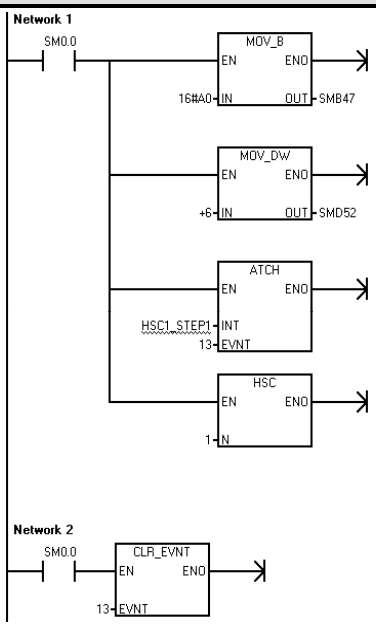
MAIN		Network 1 //Nel primo ciclo:
		//1. Definisci la routine di interrupt INT_0
		// come interrupt di fronte di discesa per I0.0
		//2. Abilita tutti gli interrupt.
		LD SM0.1
		ATCH INT_0, 1
		ENI
		Network 2 //Se viene rilevato un errore di I/O
		//disabilita l'interrupt di fronte di discesa per I0.0.
		//Questo segmento è opzionale.
		LD SM5.0
		DTCH 1
		Network 3 //Quando M5.0 è attivo
		//disabilita tutti gli interrupt.
		LD M5.0
		DISI

INT 0		Network 1 //Routine di interrupt di fronte di discesa per I0.0: //Fine condizionata a causa di un errore di I/O. LD SM5.0 CRETI

Esempio: interrupt a tempo per la lettura del valore di un ingresso analogico

MAIN		Network 1 //Nel primo ciclo di scansione richiama il sottoprogramma 0. LD SM0.1 CALL SBR_0
SBR 0		Network 1 //1. Imposta a 100 ms l'intervallo dell'interrupt a tempo 0. //2. Assegna l'interrupt a tempo 0 (Evento 10) a INT_0. //3. Abilita tutti gli interrupt. LD SM0.0 MOVB 100, SMB34 ATCH INT_0, 10 ENI
INT 0		Network 1 //Leggi il valore di AIW4 ogni 100 ms LD SM0.0 MOVW AIW4, VW100

Esempio: operazione Resetta evento di interrupt




```
Network 1       // Assistente istruzioni HSC

LD      SM0.0
MOVB    16#A0, SMB47
                //Imposta bit di controllo:
                //scrivi valore di preimpostazione;

MOVD    +6, SMD52
                //PV = 6;

ATCH    HSC1_STEP1, 13
                //Interrupt HSC1_STEP1: CV = VP per HC1

Network 2       //Resetta gli interrupt non desiderati causati
                //dalla vibrazione della macchina

LD              SM0.0
CEVNT           13
```

Operazioni logiche

Operazioni di inversione

Inverti byte, parola e doppia parola

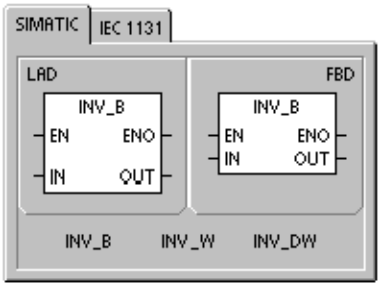
Le operazioni Inverti byte (INVB), Inverti parola (INVW) e Inverti doppia parola (INVD) formano il complemento a uno dell'ingresso IN e caricano il risultato nell'indirizzo di memoria OUT.

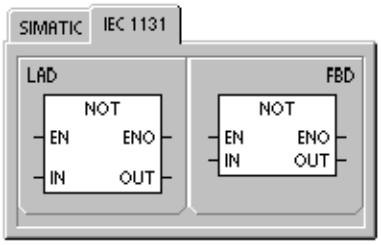
Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

Bit SM influenzati:

- SM1.0 (zero)





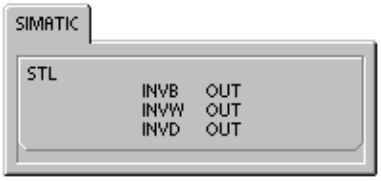
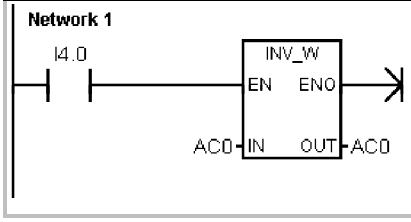


Tabella 6-51 Operandi ammessi nelle operazioni di inversione

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
	DWORD	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC
	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, *VD, *LD, *AC
	DWORD	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazione di inversione




```
Network 1
LD      I4.0
INVW    AC0
```

Inverti parola

AC0 1101 0111 1001 0101

complemento

AC0 0010 1000 0110 1010

Operazioni AND, OR e OR esclusivo

Combina byte tramite AND, Combina parole tramite AND e Combina doppie parole tramite AND

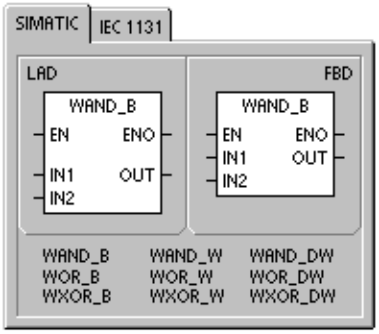
Le operazioni Combina byte tramite AND (ANDB), Combina parole tramite AND (ANDW) e Combina doppie parole tramite AND (ANDD) combinano tramite AND i bit corrispondenti dei valori di ingresso IN1 e IN2 e caricano il risultato nell'indirizzo di memoria OUT.

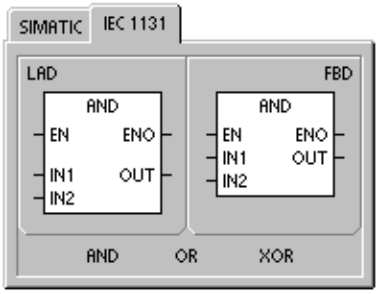
Combina byte tramite OR, Combina parole tramite OR e Combina doppie parole tramite OR

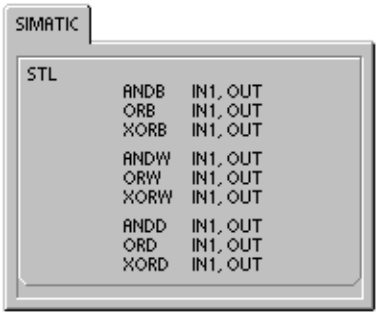
Le operazioni Combina byte tramite OR (ORB), Combina parole tramite OR (ORW) e Combina doppie parole tramite OR (ORD) combinano tramite OR i bit orrispondenti dei valori di ingresso IN1 e IN2 e caricano il risultato nell'indirizzo di memoria OUT.

Combina byte tramite OR esclusivo, Combina parole tramite OR esclusivo e Combina doppie parole tramite OR esclusivo

Le operazioni Combina byte tramite OR esclusivo (XORB), Combina parole tramite OR esclusivo (XORW) e Combina doppie parole tramite OR esclusivo (XORD) combinano tramite OR esclusivo i bit corrispondenti dei valori di ingresso IN1 e IN2 e caricano il risultato nell'indirizzo di memoria OUT.







Bit SM e ENO

Le seguenti condizioni influiscono sui bit SM e su ENO per tutte le operazioni descritte in questa pagina.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

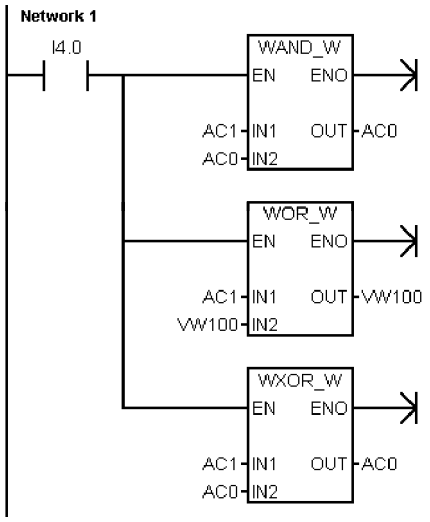
Bit SM influenzati:

- SM1.0 (zero)

Tabella 6-52 Operandi ammessi nelle operazioni AND, OR e OR esclusivo

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN1, IN2	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
	DWORD	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, *VD, *AC, *LD
	DWORD	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

Esempio: operazioni AND, OR e OR esclusivo



Network 1

```
LD      I4.0
ANDW    AC1, AC0
ORW     AC1, VW100
XORW    AC1, AC0
```

Combina parole tramite AND

AC1 0001 1111 0110 1101
AND
AC0 1101 0011 1110 0110
uguale
AC0 0001 0011 0110 0100

Combina parole tramite OR

AC1 0001 1111 0110 1101
OR
VW100 1101 0011 1010 0000
uguale
VW100 1101 1111 1110 1101

Combina parole tramite OR esclusivo

AC1 0001 1111 0110 1101
XOR
AC0 0001 0011 0110 0100
uguale
AC0 0000 1100 0000 1001

Operazioni di trasferimento

Trasferimento di byte, parole, doppie parole e numeri reali

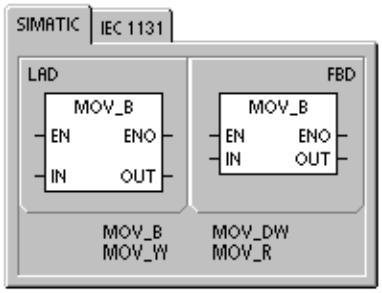
Le operazioni Trasferisci byte (MOVB), Trasferisci parola (MOVW), Trasferisci doppia parola (MOVD) e Trasferisci numero reale (MOVR) trasferiscono un valore dall'indirizzo di memoria IN nell'indirizzo di memoria OUT senza modificare il valore originale.

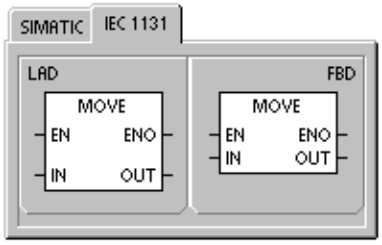
L'operazione Trasferisci doppia parola può essere utilizzata per creare un puntatore. Per maggiori informazioni sull'argomento consultare il capitolo 4 relativo ai puntatori e all'indirizzamento indiretto.

Nell'operazione di trasferimento IEC i tipi di dati di ingresso e di uscita possono variare ma devono avere la stessa grandezza.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)





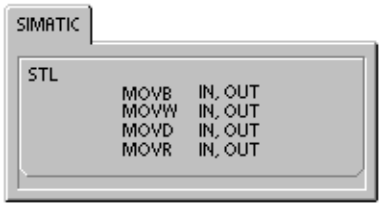
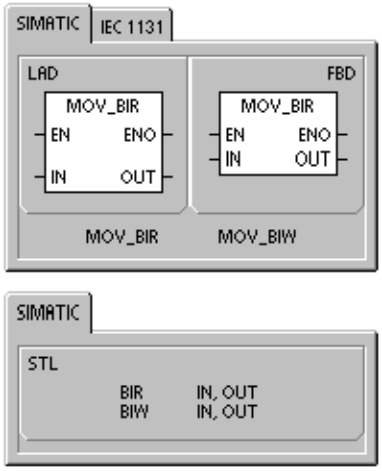


Tabella 6-53 Operandi ammessi nelle operazioni di trasferimento

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	WORD, INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *AC, *LD, costante
	DWORD, DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, HC, &VB, &IB, &QB, &MB, &SB, &T, &C, &SMB, &AIW, &AQW, AC, *VD, *LD, *AC, costante,
	REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC
	WORD, INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AQW, *VD, *LD, *AC
	DWORD, DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

Trasferisci byte direttamente (in lettura e in scrittura)



L'operazione Trasferisci byte direttamente consente di trasferire direttamente un byte da un'I/O fisico in un indirizzo di memoria e viceversa.

L'operazione Trasferisci byte direttamente in lettura (BIR) legge l'ingresso fisico (IN) e scrive il risultato nell'indirizzo di memoria (OUT) senza aggiornare il registro dell'immagine di processo.

L'operazione Trasferisci byte direttamente in scrittura (BIW) legge i dati dall'indirizzo di memoria (IN) e li scrive nell'uscita fisica (OUT) e nel corrispondente indirizzo del registro dell'immagine di processo.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- Impossibile accedere all'unità di ampliamento

Tabella 6-54 Operandi ammessi nell'operazione Trasferisci byte direttamente in lettura

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, *VD, *LD, *AC
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC

Tabella 6-55 Operandi ammessi nell'operazione Trasferisci byte direttamente in scrittura

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	QB, *VD, *LD, *AC

Operazioni di trasferimento di blocchi di dati

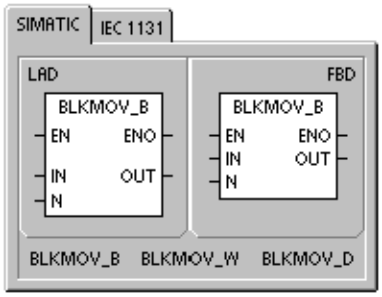
Trasferisci blocco di byte, di parole e di doppie parole

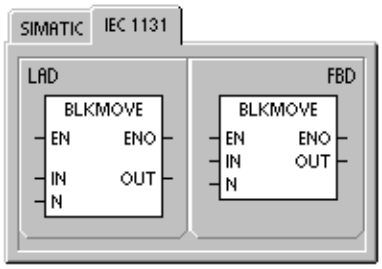
Le operazioni Trasferisci blocco di byte (BMB), Trasferisci blocco di parole (BMW) e Trasferisci blocco di doppie parole (BMD) trasferiscono una data quantità di dati in un nuovo indirizzo di memoria, trasferendo il numero N di byte, parole o doppie parole che inizia nell'indirizzo di ingresso IN nel nuovo blocco che inizia nell'indirizzo di uscita OUT.

N può essere compreso fra 1 e 255.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)





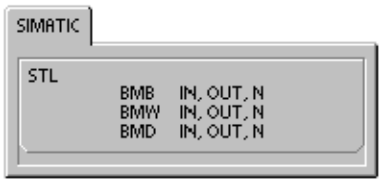
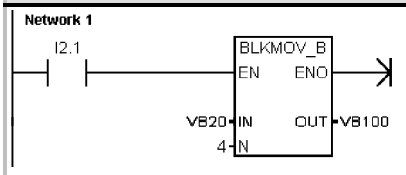


Tabella 6-56 Operandi ammessi nelle operazioni di trasferimento di blocchi di dati

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, *VD, *LD, *AC
	WORD, INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AIW, *VD, *LD, *AC
	DWORD, DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, *VD, *LD, *AC
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, *VD, *LD, *AC
	WORD, INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AQW, *VD, *LD, *AC
	DWORD, DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, *VD, *LD, *AC
N	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, costante, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazione di trasferimento di blocchi di dati

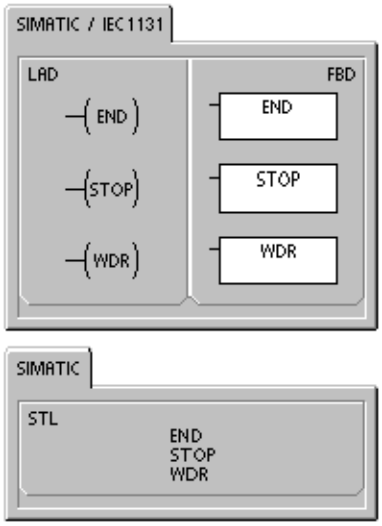



```
Network 1       //Trasferisci l'array 1 (da VB20 a VB23)
                //nell'array 2 (da VB100 a VB103)
LD      I2.1
BMB     VB20, VB100, 4
```

	VB20	VB21	VB22	VB23
Array 1	30	31	32	33
	VB100	VB101	VB102	VB103
Array 2	30	31	32	33

Operazioni di controllo del programma

Fine condizionata



L'operazione Fine condizionata (END) conclude l'attuale ciclo di scansione in base alla condizione della logica precedente. L'operazione Fine condizionata può essere utilizzata nel programma principale ma non nei sottoprogrammi e nelle routine di interrrupt.

Commuta in STOP

L'operazione Commuta in STOP (STOP) interrompe l'esecuzione del programma causando una transizione dell'S7-200 dal modo RUN nel modo STOP.

Se l'operazione Commuta in STOP viene eseguita in una routine di interrupt, quest'ultima viene conclusa immediatamente e vengono ignorati tutti gli interrupt ancora non eseguiti. Le restanti azioni del ciclo di scansione attuale vengono concluse, compresa l'esecuzione del programma utente principale, e alla fine del ciclo attuale viene effettuata la transizione da RUN a STOP.

Resetta watchdog

L'operazione Resetta watchdog (WDR) riavvia il temporizzatore di watchdog di sistema dell'S7-200 in modo da aumentare il tempo del ciclo di scansione senza causare un errore di watchdog.

L'operazione Resetta watchdog va usata con cautela. Se si utilizzano operazioni di loop che impediscono il completamento del ciclo o lo ritardano eccessivamente, i seguenti processi vengono inibiti fino al completamente del ciclo:

- comunicazione (ad eccezione del modo freeport)
- aggiornamento degli I/O (ad eccezione degli I/O diretti)
- aggiornamento dei valori forzati
- aggiornamento dei merker speciali (SM0 e gli SM da 5 a 29 non vengono aggiornati)
- diagnostica in runtime
- i temporizzatori da 10 ms e 100 ms non accumulano correttamente il tempo nei cicli che superano i 25 secondi
- l'operazione Commuta in STOP se utilizzata in una routine di interrupt.
- Le unità di ampliamento dotate di uscite digitali comprendono un temporizzatore di watchdog che disattiva le uscite quando l'S7-200 non scrive nell'unità. Per fare in modo che le uscite restino attive durante i cicli di scansione lunghi si può impiegare un'operazione di scrittura diretta in ciascuna unità di ampliamento con uscite digitali. Si veda in proposito l'esempio descritto più avanti.

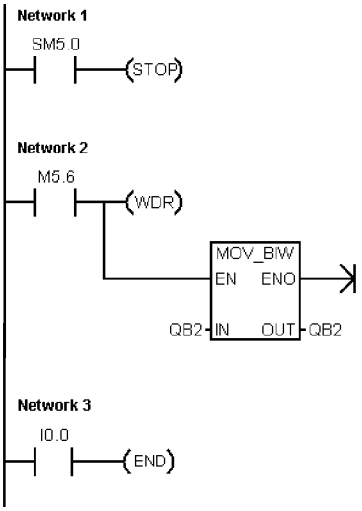
Suggerimento

Se si prevede che il tempo di scansione superi i 500 ms o che ci sia un rapido incremento dell'attività degli interrupt che può impedire il ritorno al ciclo principale per più di 500 ms, è opportuno utilizzare l'operazione Resetta watchdog per riavviare il temporizzatore watchdog.

Ogni volta che si fa uso dell'operazione Resetta watchdog si deve utilizzare anche un'operazione di scrittura diretta in un byte di uscita (QB) di ciascuna unità di ampliamento digitale in modo da resettare il watchdog di tutte le unità di ampliamento.

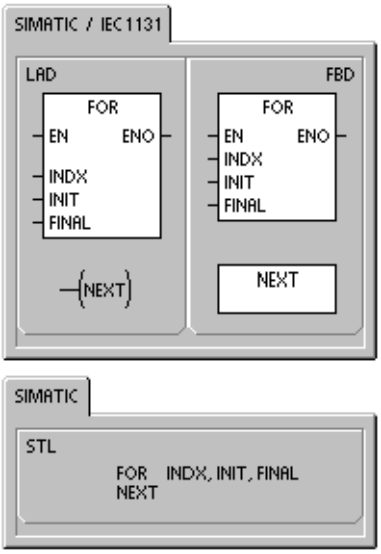
Se si usa un'operazione Resetta watchdog per consentire l'esecuzione di un programma con un ciclo di scansione molto lungo e si porta il selettore dei modi operativi su STOP, l'S7-200 passa nel modo STOP entro 1,4 secondi.

Esempio: operazioni Commuta in STOP, Fine condizionata e Resetta watchdog




```
Network 1       //Quando viene rilevato un errore di I/O:
                //forza la transizione in STOP.
LD      SM5.0
STOP

Network 2       //Se M5.6 è attivo consenti l'aumento
                //del tempo del ciclo di scansione:
                //1. Riattiva Resetta watchdog per l'S7-200.
                //2. Riattiva il watchdog per la prima
                    unità di uscita.
LD      M5.6
WDR
BIW     QB2, QB2

Network 3       //Quando I0.0 è attivo concludi il ciclo attuale.
LD      I0.0
END
```

Operazioni FOR/NEXT



Le operazioni FOR e NEXT consentono di delineare un loop che viene ripetuto per un numero di volte specificato. Ogni operazione FOR richiede un'operazione NEXT. È possibile annidare i loop FOR/NEXT (inserire un loop FOR/NEXT all'interno di un altro) fino ad una profondità di otto.

L'operazione FOR esegue le operazioni comprese tra le operazioni FOR e NEXT. L'utente deve specificare il valore dell'indice o il numero del loop attuale INDX, il valore iniziale INIT e il valore finale FINAL.

L'operazione NEXT contrassegna la fine del loop FOR.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

Se si attiva il loop FOR/NEXT il loop viene ripetuto per il numero di volte specificato, a meno che il valore finale non venga modificato all'interno del loop stesso. I valori possono essere modificati anche mentre il loop FOR/NEXT è fase di elaborazione. Quando viene riattivato, il loop copia il valore iniziale nel valore dell'indice (numero di loop attuale).

L'operazione FOR/NEXT si resetta la prima volta che viene riattivata.

Ad esempio, dato un valore INIT di 1 e un valore FINAL di 10, le operazioni tra FOR e NEXT vengono eseguite 10 volte e il valore INDX viene incrementato:
1, 2, 3, ...10.

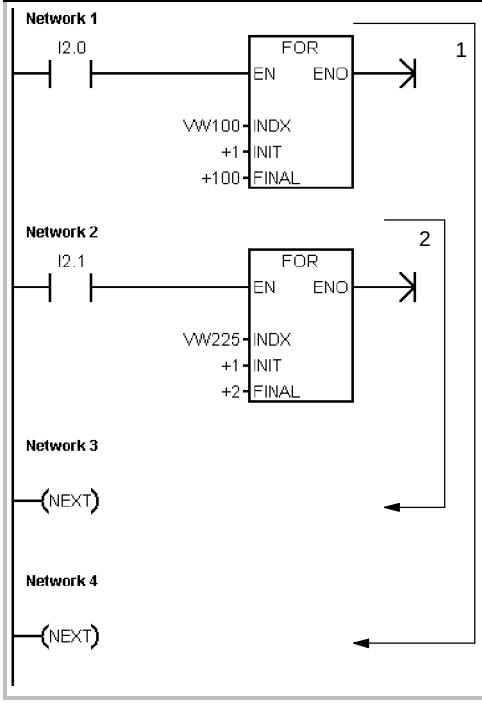
Se il valore iniziale è maggiore di quello finale, il loop non viene eseguito. Dopo l'esecuzione delle operazioni comprese fra FOR e NEXT il valore INDX viene incrementato e il risultato viene confrontato con il valore finale. Se INDX è maggiore del valore finale, il loop viene terminato.

Se, quando il programma entra nel loop For-Next, il primo valore dello stack è 1 continuerà ad essere 1 anche quando il programma esce dal loop.

Tabella 6-57 Operandi ammessi nelle operazioni For e Next

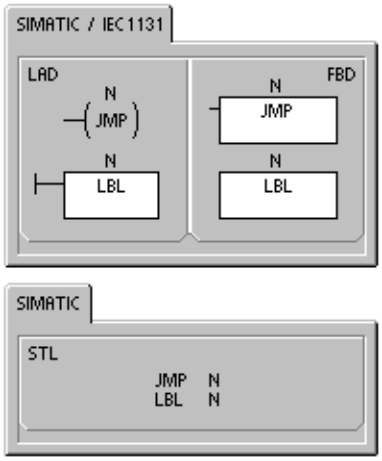
Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
INDX	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, *VD, *LD, *AC
INIT, FINAL	INT	VW, IW, QW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante

Esempio: operazioni FOR/NEXT




```
Network 1       //Quando I2.0 si attiva, il loop esterno
                //(freccia 1) viene eseguito 100 volte.
LD      I2.0
FOR     VW100, +1, +100

Network 2       //Il loop interno (freccia 2)
                //viene eseguito due volte
                //ad ogni esecuzione del loop esterno
                //quando I2.1 è attivo.
LD      I2.1
FOR     VW225, +1, +2

Network 3       //Fine del loop 2.
NEXT

Network 4       //Fine del loop 1.
NEXT
```

Operazioni di salto



L'operazione Salta all'etichetta (JMP) esegue una diramazione all'interno del programma verso l'etichetta specificata N.

L'operazione Definisci l'etichetta (LBL) contrassegna l'indirizzo della destinazione del salto N.

L'operazione Salta all'etichetta può essere utilizzata nel programma principale, nei sottoprogrammi e nelle routine di interrupt. L'operazione di salto e la corrispondente operazione Definisci l'etichetta devono trovarsi sempre nello stesso segmento del programma (o nel programma principale o in un sottoprogramma o in una routine di interrupt).

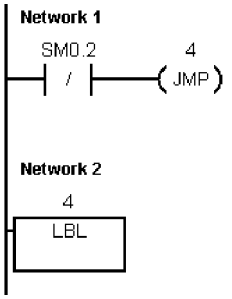
Non si può saltare dal programma principale ad un'etichetta che si trova in un sottoprogramma o in una routine di interrupt. Analogamente, non sarà possibile saltare da un sottoprogramma o una routine di interrupt ad una etichetta collocata in un punto diverso del programma.

L'operazione Salta all'etichetta può essere utilizzata in un segmento SCR purché si collochi la corrispondente operazione Definisci l'etichetta nello stesso segmento SCR.

Tabella 6-58 Operandi ammessi nelle operazioni di salto

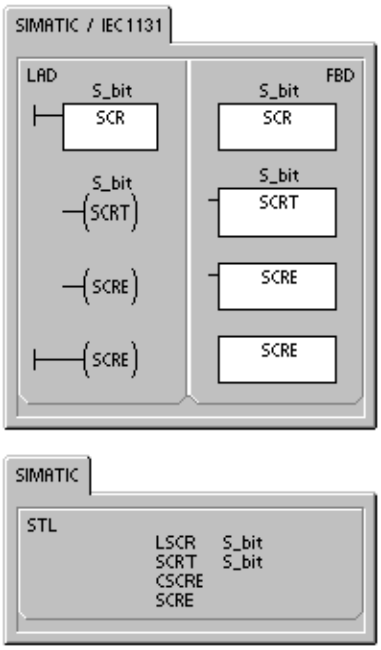
Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
N	WORD	costante (da 0 a 255)

Esempio: operazione Salta all'etichetta




```
Network 1       //Se non sono stati persi dei dati a ritenzione,
                //salta a LBL4
LDN     SM0.2
JMP     4
Network 2
LBL     4
```

Operazioni SCR (relè di controllo sequenziale)



Le operazioni SCR costituiscono una tecnica semplice ma molto efficace per il controllo dello stato dei programmi KOP, FUP e AWL.

In tutti i casi in cui la propria applicazione è costituita da una sequenza di operazioni che vanno eseguite in modo ripetitivo si può ricorrere agli SCR (relè di controllo sequenziale), che consentono di strutturare il programma in modo che corrisponda direttamente all'applicazione. Con gli SRC la programmazione e il test dell'applicazione risultano più rapidi e semplici.

L'operazione Carica SCR (LSCR) carica negli stack SCR e negli stack logici il valore del bit S specificato dall'operazione N.

Il segmento SCR viene eccitato o diseccitato in base al risultato dello stack SCR. Il valore più alto dello stack SCR viene copiato nel primo livello dello stack logico in modo che i box o le bobine di uscita possano essere collegati direttamente alla barra di alimentazione sinistra senza che intervenga un contatto.

Limitazioni

Quando si utilizzano le operazioni SCR è importante considerare quanto segue.

- Non è possibile usare lo stesso bit S in più routine. Se, ad esempio, l'utente utilizza S0.1 nel programma principale non lo potrà utilizzare in un sottoprogramma.
- Le operazioni Salta all'etichetta e Definisci l'etichetta non consentono di saltare dentro o fuori da un segmento SCR, ma possono essere utilizzate unicamente per saltare dei segmenti SCR o per saltare al loro interno.
- Nei segmenti SCR non è ammessa l'operazione END.

Tabella 6-59 Operandi ammessi nelle operazioni SCR

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
S_BIT	BOOL	S

La figura 6-31 illustra lo stack S e lo stack logico evidenziando le conseguenze dell'esecuzione dell'operazione Carica SCR. Si consideri quanto segue in merito alle operazioni SCR.

- L'operazione Carica SCR (LSCR) contrassegna l'inizio di un segmento SCR, mentre l'operazione Fine SCR (SCRE) ne contrassegna la fine. Tutte le operazioni che si trovano tra Carica SCR e Fine SCR dipendono, per la loro esecuzione, dal valore dello stack S. Le operazioni comprese fra Fine SCR e la successiva operazione Carica SCR non dipendono dal valore dello stack S.
- L'operazione Transizione SCR (SCRT) consente di trasferire il controllo dal segmento SCR attivo ad un altro segmento.

  Se si esegue l'operazione Transizione SCR quando è attraversata dalla corrente, il bit S del segmento attivo viene resettato e il bit S del segmento indirizzato viene impostato. Il reset del bit S del segmento attivo non influisce sullo stack S durante la fase di esecuzione di Transizione SCR. Di conseguenza il segmento SCR continua ad essere attraversato dalla corrente finché non viene abbandonato.

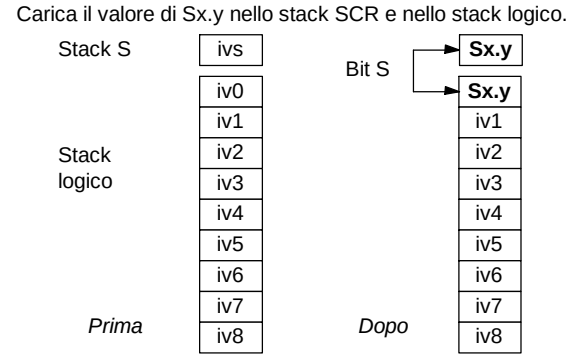
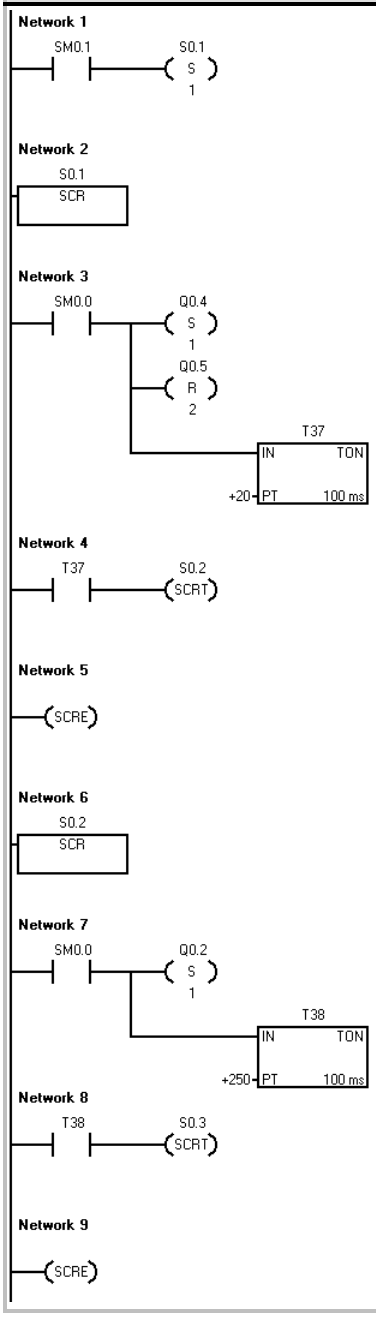


Figura 6-31 Effetto di LSCR sullo stack logico

- L'operazione Fine condizionata SCR (CSCRE) consente di uscire dal segmento SCR attivo senza eseguire le operazioni comprese fra Fine condizionata SCR e Fine SCR. L'operazione Fine condizionata SCR non influisce né sul bit S, né sullo stack S.

Nell'esempio di seguito descritto il merker di prima scansione SM0.1 viene usato per impostare S0.1 che sarà lo Stato 1 attivo nel primo ciclo. Dopo un ritardo di 2 secondi, T37 induce una transizione allo Stato 2. Tale transizione disattiva il segmento SCR (S0.1) dello Stato 1 e attiva il segmento SCR (S0.2) dello Stato 2.

Esempio: operazione SCR




```
Network 1       //Nel primo ciclo abilita lo stato 1.
LD      SM0.1
S       S0.1, 1

Network 2       //Inizio della zona di controllo dello stato 1.
LSCR    S0.1

Network 3       //Controlla i segnali per Strada 1:
                //1. Imposta: Accendi la luce rossa.
                //2. Reset: Spegni le luci gialla e verde.
                //3. Avvia un temporizzatore da 2 secondi.
LD      SM0.0
S       Q0.4, 1
R       Q0.5, 2
TON     T37, +20

Network 4       //Transizione allo stato 2 dopo 2 secondi.
LD       T37
SCRT    S0.2

Network 5       //Fine della zona SCR per lo stato 1.
SCRE

Network 6       //Inizio della zona di controllo dello stato 2.
LSCR    S0.2

Network 7       //Controlla i segnali per Strada 2:
                //1. Imposta: Accendi la luce verde.
                //2. Avvia un temporizzatore da 25 secondi.
LD      SM0.0
S       Q0.2, 1
TON     T38, +250

Network 8       //Transizione allo stato 3 dopo 25 secondi.
LD       T38
SCRT    S0.3

Network 9       //Fine della zona SCR per lo stato 2.
SCRE
```

Controllo di divergenza

In molte applicazioni è necessario dividere un singolo flusso di stati sequenziali in due o più flussi separati ma simultanei. Se un flusso di controllo diverge in più flussi, tutti i flussi uscenti che ne derivano devono essere attivati contemporaneamente come indicato nella figura 6-32.

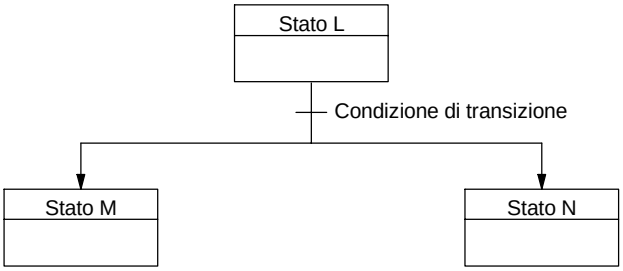
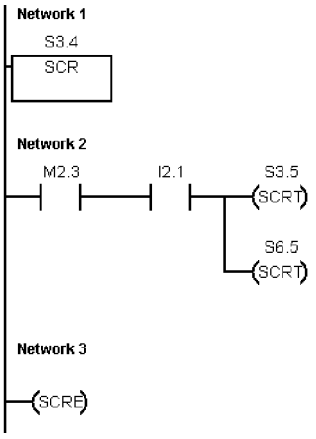


Figura 6-32 Divergenza del flusso di controllo

La divergenza dei flussi di controllo può essere implementata in un programma SCR utilizzando più operazioni SCRT con la stessa condizione di transizione come indicato nel seguente esempio.

Esempio: divergenza dei flussi di controllo




```
Network 1       //Inizio della zona di controllo dello stato L
LSCR    S3.4

Network 2
LD      M2.3
A       I2.1
SCRT    S3.5        //Transizione nello stato M
SCRT    S6.5        //Transizione nello stato N

Network 3       //Fine della zona per lo stato L.
SCRE
```

Controllo di convergenza

Una situazione simile al controllo di divergenza si crea quando due o più flussi di stati sequenziali devono essere riuniti in un unico flusso. Se diversi flussi vengono congiunti in un singolo flusso, si dice che convergono. In tal caso tutti i flussi in entrata devono essere completati prima che venga eseguito lo stato successivo. La figura 6-33 descrive la convergenza di due flussi di controllo.

La convergenza dei flussi di controllo può essere implementata in un programma SCR passando dallo stato L allo stato L' e dallo stato M allo stato M'. Se sono veri entrambi i bit SCR che rappresentano L' e M', lo stato N può essere attivato come illustrato nell'esempio seguente.

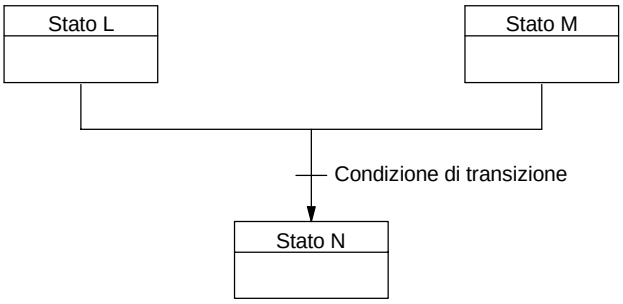
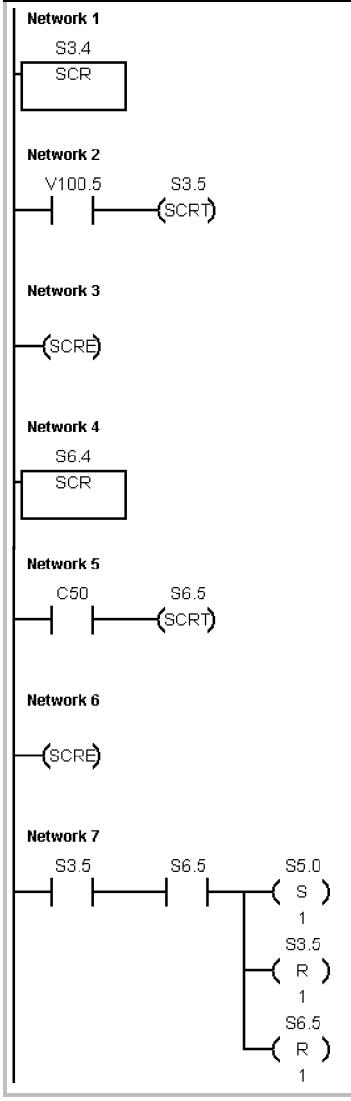


Figura 6-33 Convergenza di un flusso di controllo

Esempio: convergenza di flussi di controllo




```
Network 1       //Inizio della zona di controllo dello stato L
LSCR    S3.4

Network 2       //Transizione nello stato L'
LD      V100.5
SCRT    S3.5

Network 3       //Fine della zona SCR per lo stato L
SCRE

Network 4       //Inizio della zona di controllo dello stato M
LSCR    S6.4

Network 5       //Transizione nello stato M'
LD      C50
SCRT    S6.5

Network 6       //Fine della zona SCR per lo stato M
SCRE

Network 7       //Quando sono attivi entrambi gli
                //stati L' e M':
                //1. Abilita lo stato N (S5.0)
                //2. Resetta lo stato L' (S3.5)
                //3. Resetta lo stato M' (S6.5)
LD      S3.5
A       S6.5
S       S5.0, 1
R       S3.5, 1
R       S6.5, 1
```

In altre situazioni un flusso di controllo può essere diretto verso uno dei diversi flussi di controllo possibili, a seconda di quale condizione di transizione si avvera. Questa situazione è descritta nella figura 6-34 che illustra un programma SCR equivalente.

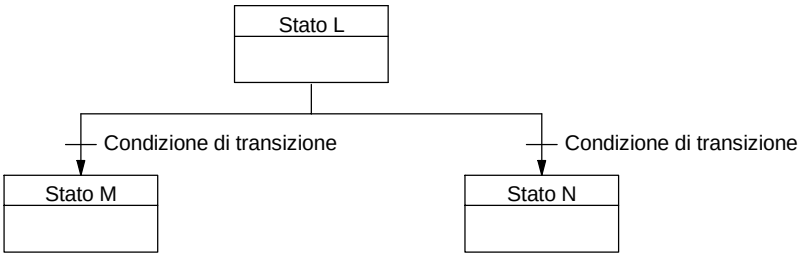
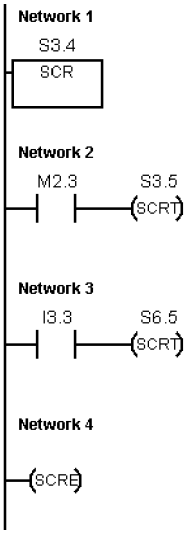


Figura 6-34 Divergenza di un flusso di controllo in funzione di una condizione di transizione

Esempio: transizioni condizionate




```
Network 1       //Inizio della zona di controllo dello stato L
LSCR    S3.4

Network 2       //Transizione nello stato M
LD      M2.3
SCRT    S3.5

Network 3       //Transizione nello stato N
LD      I3.3
SCRT    S6.5

Network 4       //Fine della zona SCR per lo stato L
SCRE
```

Operazione LED di diagnostica

Se il parametro di ingresso IN ha valore zero spegni il LED di diagnostica. Se il parametro di ingresso IN ha un valore maggiore di zero accendi il LED di diagnostica (giallo).

Il LED SF/ DIAG della CPU può essere configurato in modo che si accenda con una luce gialla quando le condizioni specificate nel blocco di sistema sono vere oppure quando l'operazione DIAG_LED viene eseguita con il parametro IN diverso da zero.

Opzioni del blocco di sistema per la configurazione del LED:

- ❑ il LED SF/ DIAG è ON (giallo) quando viene forzato un elemento nella CPU
- ❑ il LED SF/ DIAG è ON (giallo) quando si verifica un errore di I/O in un'unità.

Deselezionando entrambe le opzioni si attribuisce all'operazione DIAG_LED il controllo esclusivo dell'accensione del LED giallo SF/ DIAG. Gli errori di sistema della CPU (SF) sono segnalati da una luce rossa.

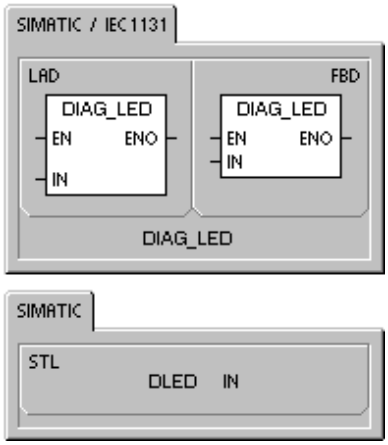
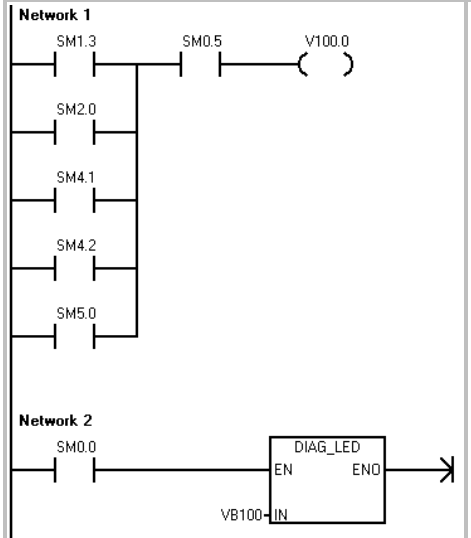


Tabella 6-60 Operandi ammessi nell'operazione LED di diagnostica

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, costante, *VD, *LD, *AC

Esempio 1 Operazione LED di diagnostica

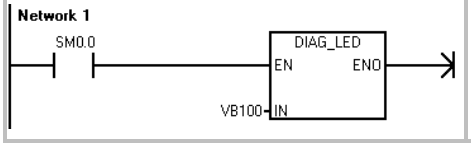
Fa lampeggiare il LED di diagnostica quando viene rilevato un errore.
Fa lampeggiare il LED di diagnostica quando viene rilevata una delle 5 condizioni di errore.




```
Network 1
LD      SM1.3
O       SM 2.0
O       SM4.1
O       SM4.2
O       SM5.0
A       SM0.5
=       V100.0

Network 2
LD      SM0.0
DLED    VB100
```

Esempio 2 Operazione LED di diagnostica

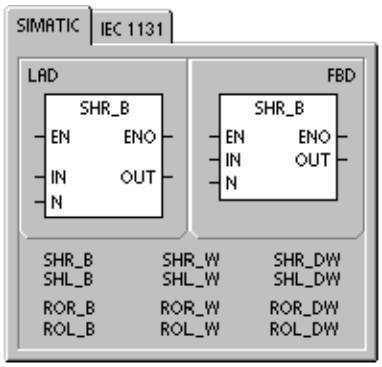
Accendi il LED di diagnostica quando viene restituito un errore.
Quando è presente un codice di errore in VB100 accendi il LED di diagnostica.

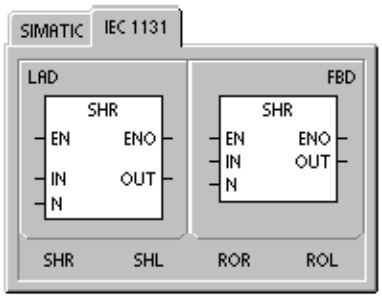


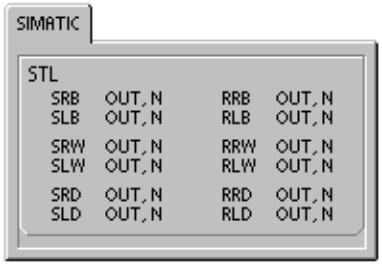

```
Network 1
LD      SM0.0
DLED    VB100
```

Operazioni di scorrimento e rotazione

Operazioni di scorrimento a destra e a sinistra







Le operazioni di scorrimento fanno scorrere a destra o a sinistra il valore di ingresso IN secondo il valore di scorrimento N e caricano il risultato nell'uscita OUT.

Man mano che i bit vengono fatti scorrere fuori, le operazioni di scorrimento si riempiono di zeri. Se il valore di scorrimento (N) è maggiore o uguale al valore massimo consentito (8 per le operazioni con i byte, 16 per quelle con le parole e 32 per quelle con le doppie parole), il valore viene spostato il numero massimo di volte ammesso per l'operazione. Se il fattore di scorrimento è maggiore di zero, il merker di overflow (SM 1.1) assume il valore dell'ultimo bit fatto scorrere fuori. Il merker zero (SM1.0) viene impostato se il risultato dell'operazione di scorrimento è zero.

Le operazioni sui byte sono senza segno. Si noti che quando si usano tipi di dati con segno, nelle operazioni con le parole e le doppie parole il bit del segno viene spostato.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

Bit SM influenzati:

- SM1.0 (zero)
- SM1.1 (overflow)

Operazioni di rotazione a destra e a sinistra

Le operazioni di rotazione fanno ruotare verso destra o verso sinistra il valore di ingresso (IN) secondo il valore di scorrimento (N) e caricano il risultato nell'indirizzo di memoria (OUT). La rotazione è circolare.

Se il valore di scorrimento è maggiore o uguale al valore massimo consentito (8 per le operazioni con i byte, 16 per quelle con le parole e 32 per quelle con le doppie parole), l'S7‑200 lo elabora mediante un'operazione in modo da ottenere un valore valido prima di eseguire la rotazione. Il valore ricavato dovrà essere compreso fra 0 e 7 per le operazioni con i byte, fra 0 e 15 per quelle con le parole e da 0 a 31 per quelle con le doppie parole.

Se il valore di scorrimento è 0 la rotazione non viene eseguita. Se la si esegue il valore dell'ultimo bit fatto ruotare viene copiato nel bit di overflow (SM1.1).

Se il valore di scorrimento non è costituito da un numero intero multiplo di 8 (per le operazioni con i byte), 16 (per le operazioni con le parole) e 32 (per le operazioni con le doppie parole) l'ultimo bit fatto ruotare fuori viene copiato nel merker di overflow (SM1.1). Se il valore da far ruotare è zero viene impostato il merker zero (SM1.0).

Le operazioni sui byte sono senza segno. Si noti che quando si usano tipi di dati con segno, nelle operazioni con le parole e le doppie parole il bit del segno viene spostato.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

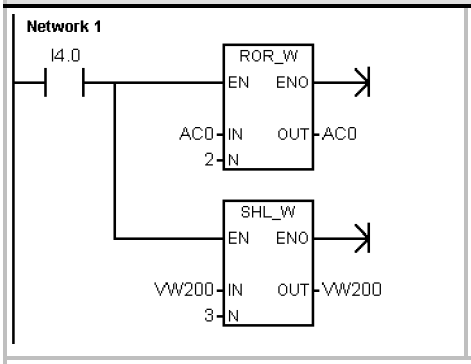
Bit SM influenzati:

- SM1.0 (zero)
- SM1.1 (overflow)

Tabella 6-61 Operandi ammessi nelle operazioni di scorrimento e rotazione

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
	DWORD	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC
	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, *VD, *LD, *AC
	DWORD	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC
N	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante

Esempio: operazioni di scorrimento e rotazione




```
Network 1
LD      I4.0
RRW     AC0, 2
SLW     VW200, 3
```

Rotazione

	Prima della rotazione	Overflow
AC0	0100 0000 0000 0001	x
	Dopo la prima rotazione	Overflow
AC0	1010 0000 0000 0000	1
	Dopo la seconda rotazione	Overflow
AC0	0101 0000 0000 0000	0

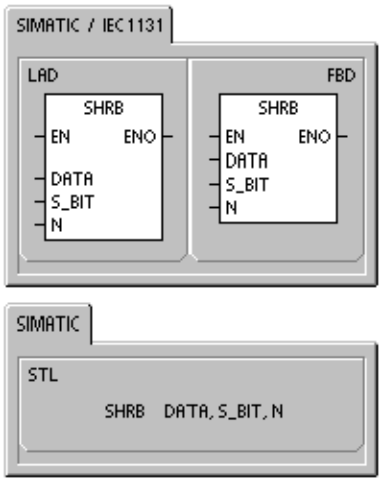
Merker zero (SM1.0) = 0
Merker di overflow (SM1.1) = 0

Scorrimento

	Prima dello scorrimento	Overflow
VW200	1110 0010 1010 1101	x
	Dopo il primo scorrimento	Overflow
VW200	1100 0101 0101 1010	1
	Dopo il secondo scorrimento	Overflow
VW200	1000 1010 1011 0100	1
	Dopo il terzo scorrimento	Overflow
VW200	0001 0101 0110 1000	1

Merker zero (SM1.0) = 0
Merker di overflow (SM1.1) = 1

Operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento



L'operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento fa scorrere un valore nel registro di scorrimento e costituisce un metodo molto semplice per il sequenziamento e il controllo dei flussi di prodotto e di dati. L'operazione consente di far scorrere un registro di un bit una volta per ciclo di scansione.

L'operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento fa scorrere il valore di DATA nel registro di scorrimento. S_BIT specifica il bit meno significativo del registro. N specifica la grandezza del registro di scorrimento e la direzione di scorrimento (fattore di scorrimento positivo = N, fattore di scorrimento negativo = -N).

I bit fatti scorrere fuori mediante l'operazione SHRB vengono collocati nel merker di overflow (SM1.1).

L'operazione è definita sia dal bit meno significativo (S_BIT) che dal numero di bit specificato dalla lunghezza del registro di scorrimento (N).

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)
- 0092 (errore nel campo di conteggio)

Bit SM influenzati:

- SM1.1 (overflow)

Tabella 6-62 Operandi ammessi nell'operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
DATA, S_BIT	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
N	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante

L'indirizzo del bit più significativo del registro di scorrimento (MSB.b) può essere calcolato con la seguente equazione:

MSB.b = *[(byte di S_BIT) + ([N] - 1 + (bit di S_BIT)) / 8].[resto della divisione per 8]*

Ad esempio: se S_BIT è V33.4 e N è 14, dal seguente calcolo risulta che MSB.b è V35.1.

MSB.b = V33 + ([14] - 1 +4)/8
= V33 + 17/8
= V33 + 2 con il resto di 1
= V35.1

Con un valore di scorrimento negativo, indicato da un valore di grandezza negativo (N), i dati di ingresso vengono fatti scorrere dal bit meno significativo (S_BIT) al bit più significativo del registro di scorrimento. I dati fatti scorrere fuori vengono collocati nel bit di merker di overflow (SM1.1).

Con un valore di scorrimento positivo, indicato da un valore di grandezza positivo (N), i dati di ingresso (DATA) vengono fatti scorrere dal bit più significativo al bit meno significativo del registro di scorrimento, specificato da S_BIT. I dati fatti scorrere fuori vengono collocati nel bit di merker di overflow (SM1.1).

La grandezza massima del registro di scorrimento è di 64 bit, positivi o negativi. La figura 6-35 descrive lo scorrimento dei bit per valori positivi e negativi di N.

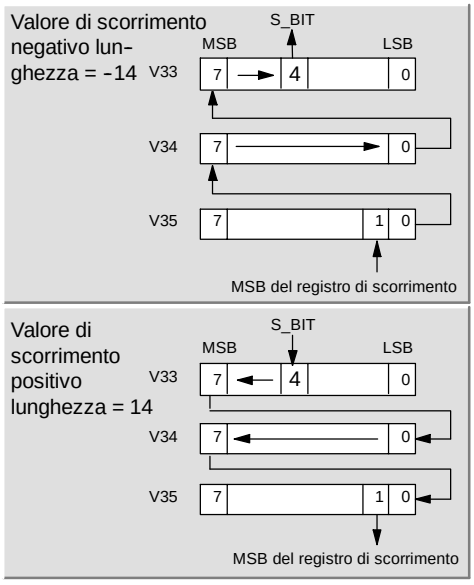
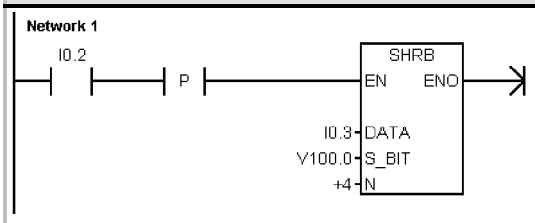
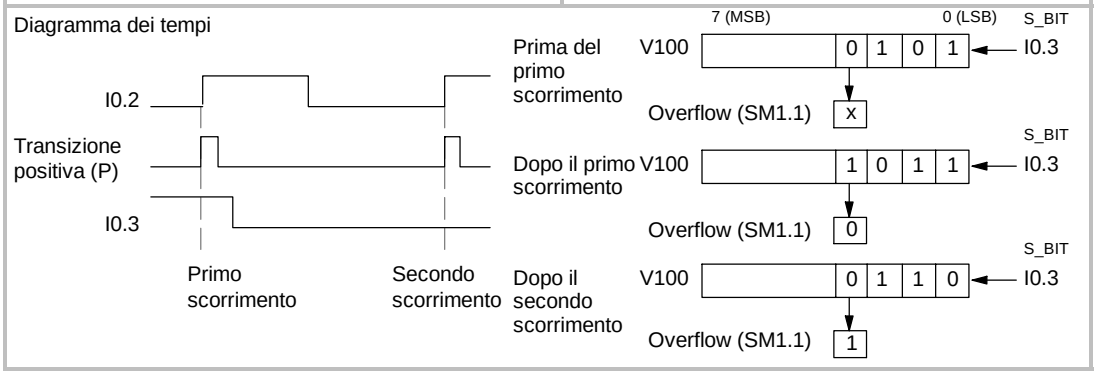


Figura 6-35 Entrata e uscita dal registro di scorrimento

Esempio: operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento




```
Network 1
LD      I0.2
EU
SHRB    I0.3, V100.0, +4
```



Operazione Scambia byte nella parola

L'operazione Scambia byte nella parola scambia il byte più significativo con il byte meno significativo della parola IN.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)

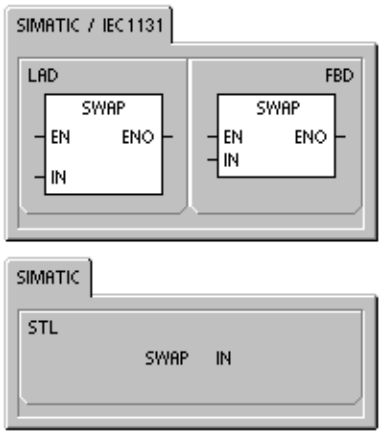
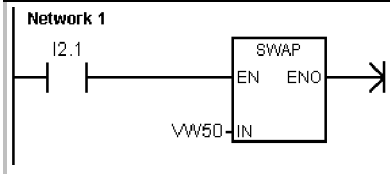


Tabella 6-63 Operandi ammessi nell'operazione Scambia byte nella parola

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazioni di scambio



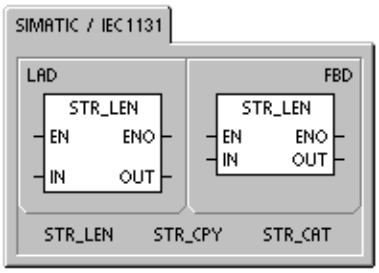

```
Network 1
LD      I2.1
SWAP    VW50
```

SWAP VW50 D6 C3 → VW50 C3 D6

Operazioni con le stringhe

Lunghezza stringa

L'operazione Lunghezza stringa (SLEN) ricava la lunghezza della stringa specificata da IN.

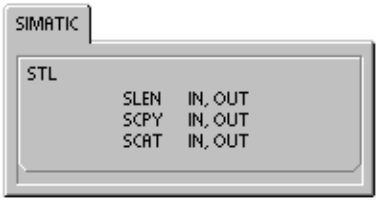


Copia stringa

L'operazione Copia stringa (SCPY) copia la stringa specificata da IN nella stringa specificata da OUT.

Concatena stringa

L'operazione Concatena stringa (SCAT) attacca la stringa specificata da IN alla fine della stringa specificata da OUT.



Bit SM e ENO

Le condizioni che influiscono su ENO nel caso delle operazioni Lunghezza stringa, Copia stringa e Concatena stringa sono le seguenti:

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (errore nel campo)

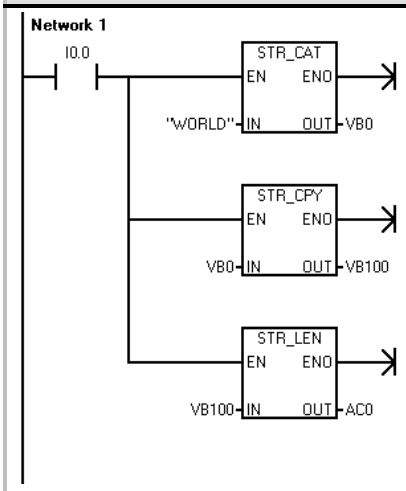
Tabella 6-64 Operandi ammessi nell'operazione Lunghezza stringa

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	STRING	VB, LB, *VD, *LD, *AC, stringa costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC

Tabella 6-65 Operandi ammessi nelle operazioni Copia stringa e Concatena stringa

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	STRING	VB, LB, *VD, *LD, *AC, stringa costante
OUT	STRING	VB, LB, *VD, *AC, *LD

Esempio: operazioni Concatena stringa, Copia stringa e Lunghezza stringa




```
Network 1      //1. Attacca la stringa in “WORLD”
               //   alla stringa in VB0
               //2. Copia la stringa in VB0
               //   nella nuova stringa in VB100
               //3. Leggi la lunghezza della stringa
               //   che inizia in VB100
LD        I0.0
SCAT      ”WORLD”, VB0
STRCPY    VB0, VB100
STRLEN    VB100, AC0
```

Prima dell’esecuzione del programma

VB0						VB6
6	’H’	’E’	’L’	’L’	’O’	’ ’

Dopo aver eseguito il programma

VB0											VB11
11	’H’	’E’	’L’	’L’	’O’	’ ’	’W’	’O’	’R’	’L’	’D’

VB100											VB111
11	’H’	’E’	’L’	’L’	’O’	’ ’	’W’	’O’	’R’	’L’	’D’

AC0
11

Copia sottostringa da stringa

L'operazione Copia sottostringa da stringa (SSCPY) copia il numero specificato di caratteri N dalla stringa specificata da IN, che inizia nell'indice INDX, in una nuova stringa specificata da OUT.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (errore nel campo)
- 009B (indice=0)

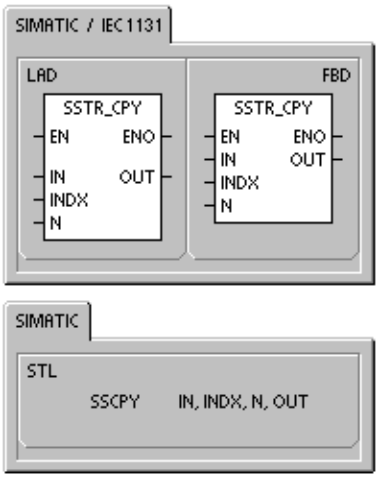
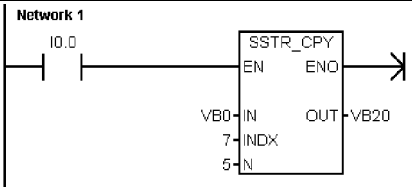


Tabella 6-66 Operandi ammessi nell'operazione Copia sottostringa da stringa

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	STRING	VB, LB, *VD, *LD, *AC, stringa costante
OUT	STRING	VB, LB, *VD, *LD, *AC
INDX, N	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante

Esempio: operazione Copia sottostringa




```
Network 1       //Iniziando dal settimo carattere della
                //stringa in VB0, copia 5 caratteri di
                //una stringa in VB20
LD      I0.0
SSCPY   VB0, 7, 5, VB20
```

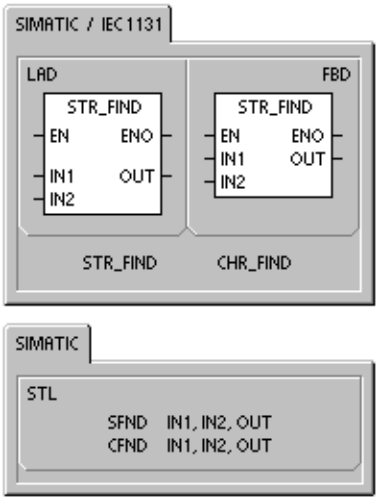
Prima dell'esecuzione del programma

VB0											VB11
11	'H'	'E'	'L'	'L'	'O'	' '	'W'	'O'	'R'	'L'	'D'

Dopo aver eseguito il programma

VB20					VB25
5	'W'	'O'	'R'	'L'	'D'

Trova stringa all'interno della stringa



L'operazione Trova stringa all'interno della stringa (SFND) cerca la stringa IN2 all'interno della stringa IN1 iniziando dalla posizione specificata da OUT (che deve essere compresa nel range da 1 fino alla lunghezza della stringa). Se l'operazione individua una sequenza di caratteri che corrisponde esattamente a quella della stringa IN2, scrive in OUT la posizione del primo carattere della sequenza. Se la stringa IN2 non viene trovata nella stringa IN1, l'operazione OUT viene impostata a 0.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (errore nel campo)
- 009B (indice = 0)

Trova primo carattere all'interno della stringa

L'operazione Trova primo carattere all'interno della stringa (CFND) cerca nella stringa IN1 uno qualsiasi dei caratteri del set descritto nella stringa IN2 iniziando dalla posizione specificata da OUT (che deve essere compresa nel range da 1 fino alla lunghezza della stringa). Quando l'operazione individua un carattere uguale, ne scrive la posizione in OUT. Se non vengono rilevati caratteri uguali OUT viene impostato a 0.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (errore nel campo)
- 009B (indice = 0)

Tabella 6-67 Operandi ammessi nelle operazioni Trova stringa all'interno della stringa e Trova primo carattere all'interno della stringa

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN1, IN2	STRING	VB, LB, *VD, *LD, *AC, stringa costante
OUT	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazione Trova stringa all'interno della stringa

Il seguente esempio utilizza una stringa memorizzata in VB0 come comando per l'accensione (on) e lo spegnimento (off) di una pompa. La stringa 'On' è memorizzata in VB20 e la stringa 'Off' in VB30. Il risultato dell'operazione Trova stringa all'interno della stringa viene memorizzato in AC0 (il parametro OUT). Se il risultato è diverso da 0 significa che la stringa 'On' è stata individuata nella stringa di comando (VB12).

```
Network 1       //1. Imposta AC0 a 1
                //   (AC0 è utilizzato come parametro OUT).
                //2. Cerca nella stringa in VB0 la stringa
                //   in VB20 ('On') iniziando dalla prima
                //   posizione (AC0=1).
LD      I0.0
MOVB    1, AC0
SFND    VB0, VB20, AC0
```

VB0 … VB12

12	'T'	'u'	'r'	'n'	' '	'P'	'u'	'm'	'p'	' '	'O'	'n'

VB20 … VB22

2	'O'	'n'

VB30 … VB33

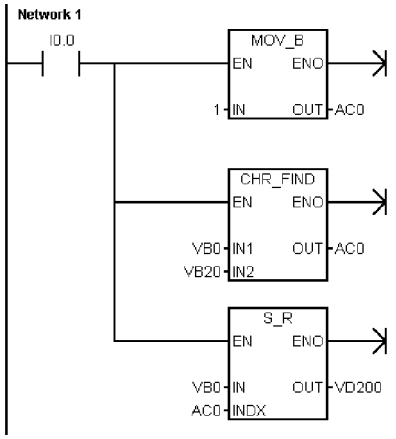
3	'O'	'f'	'f'

Se la stringa in VB20 viene rilevata: AC0 = 11

Se la stringa in VB20 non viene rilevata: AC0 = 0

Esempio: operazione Trova primo carattere all'interno della stringa

Nel seguente esempio una stringa memorizzata in VB0 contiene la temperatura. La stringa in VB20 memorizza tutti i caratteri numerici (e il + e -) per l'identificazione della temperatura. Il programma di esempio ricerca la posizione iniziale del numero all'interno della stringa e converte i caratteri numerici in un numero reale. VD200 memorizza il valore di numero reale della temperatura.




```
Network 1       //1. Imposta AC0 a 1.
                //   (AC0 è utilizzato coma parametro OUT
                //   e punta alla prima posizione della stringa).
                //2. Trova il carattere numerico
                //   nella stringa in VB0.
                //3. Converti il valore in numero reale.
LD      I0.0
MOVB    1, AC0
CFND    VB0, VB20, AC0
STR     VB0, AC0, VD200
```

VB0 … VB11

11	'T'	'e'	'm'	'p'	' '	' '	'9'	'8'	'.'	'6'	'F'

VB20 … VB32

12	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'	'8'	'9'	'0'	'+'	'-'

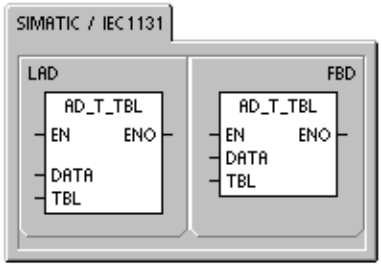
Posizione iniziale della temperatura memorizzata in VB0: AC0 = 7

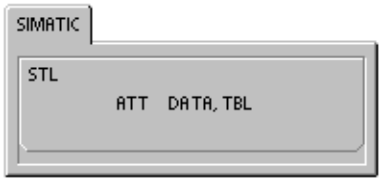
Valore di temperatura in numero reale: VD200 = 98.6

Operazioni tabellari

Registra valore nella tabella

L'operazione Registra valore nella tabella inserisce dei valori di parola (DATA) in una tabella (TBL). Il primo valore indica la lunghezza massima della tabella (TL). Il secondo valore indica il numero di registrazioni (EC) della tabella. I nuovi dati vengono inseriti dopo l'ultima registrazione. Ogni volta che si aggiungono nuovi dati il numero di registrazioni viene incrementato di 1.





Una tabella può contenere fino a 100 registrazioni.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.4 (overflow tabella)
- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)

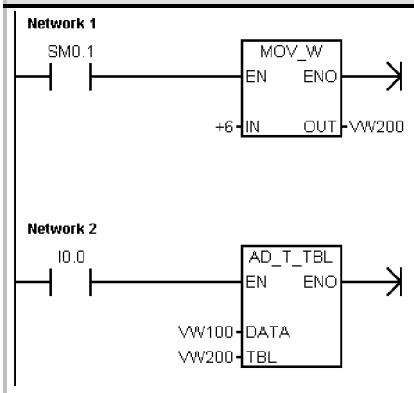
Bit SM influenzati:

- SM1.4 viene impostato a 1 se si è cercato di immettere troppi dati nella tabella.

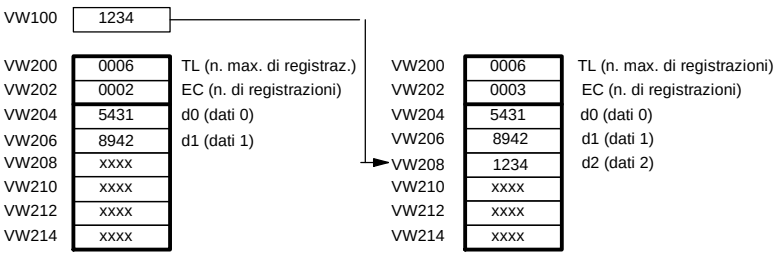
Tabella 6-68 Operandi ammessi nelle operazioni tabellari

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
DATI	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
TBL	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazione Registra valore nella tabella

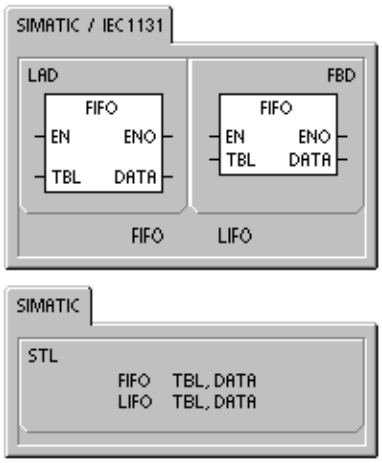



```
Network 1       //Carica la lunghezza massima della tabella
LD      SM0.1
MOVW    +6, VW200

Network 2
LD      I0.0
ATT     VW100, VW200
```



Cancella primo valore dalla tabella (FIFO) e Cancella ultimo valore dalla tabella (LIFO)

Una tabella può contenere fino a 100 registrazioni.



Cancella primo valore dalla tabella

L'operazione Cancella primo valore dalla tabella (FIFO) trasferisce la registrazione più vecchia (o la prima) di una tabella nell'indirizzo di memoria di uscita, eliminandola dalla tabella (TBL) e spostandola nell'indirizzo specificato da DATA. Le altre registrazioni della tabella vengono fatte scorrere di una posizione verso l'alto. Ad ogni esecuzione il numero di registrazioni della tabella viene decrementato di 1.

Cancella ultimo valore dalla tabella

L'operazione Cancella ultimo valore dalla tabella (LIFO) trasferisce la registrazione più recente (o l'ultima) di una tabella nell'indirizzo della memoria di uscita eliminandola dalla tabella (TBL) e spostandola nell'indirizzo specificato da DATA. Ad ogni esecuzione il numero di registrazioni della tabella viene decrementato di 1.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- SM1.5 (tabella vuota)
- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)

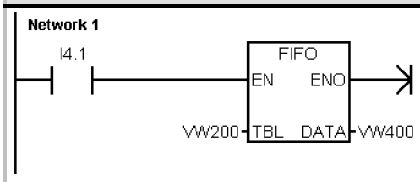
Bit SM influenzati:

- SM1.5 viene impostato a 1 se si cerca di eliminare una registrazione da una tabella vuota.

Tabella 6-69 Operandi ammessi nelle operazioni Cancella primo valore dalla tabella e Cancella ultimo valore dalla tabella Operazioni

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
TBL	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, *VD, *LD, *AC
DATI	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AQW, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazione Cancella primo valore dalla tabella



Network 1

```
LD      I4.1
FIFO    VW200, VW400
```

Prima dell'esecuzione di FIFO

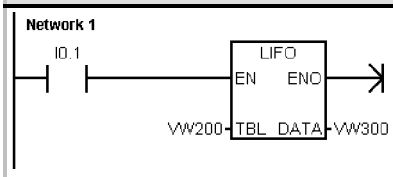
VW200	0006	TL (n. max. di registrazioni)
VW202	0003	EC (n. di registrazioni)
VW204	5431	d0 (dati 0)
VW206	8942	d1 (dati 1)
VW208	1234	d2 (dati 2)
VW210	xxxx	
VW212	xxxx	
VW214	xxxx	

VW400 5431

Dopo l'esecuzione di FIFO

VW200	0006	TL (n. max. di registrazioni)
VW202	0002	EC (n. di registrazioni)
VW204	8942	d0 (dati 0)
VW206	1234	d1 (dati 1)
VW208	xxxx	
VW210	xxxx	
VW212	xxxx	
VW214	xxxx	

Esempio: operazione Cancella ultimo valore dalla tabella




```
Network 1
LD      I0.1
LIFO    VW200, VW300
```

Prima dell'esecuzione di LIFO

VW200	0006	TL (n. max. di registrazioni)
VW202	0003	EC (n. di registrazioni)
VW204	5431	d0 (dati 0)
VW206	8942	d1 (dati 1)
VW208	1234	d2 (dati 2)
VW210	xxxx	
VW212	xxxx	
VW214	xxxx	

VW300 1234

Dopo l'esecuzione di LIFO

VW200	0006	TL (n. max. di registrazioni)
VW202	0002	EC (n. di registrazioni)
VW204	5431	d0 (dati 0)
VW206	8942	d1 (dati 1)
VW208	xxxx	
VW210	xxxx	
VW212	xxxx	
VW214	xxxx	

Predefinisci la memoria con configurazione di bit

L'operazione Predefinisci la memoria con configurazione di bit (FILL) scrive il valore di parola contenuto nell'indirizzo IN in N parole consecutive, iniziando dall'indirizzo OUT.

N può essere compreso fra 1 e 255.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)

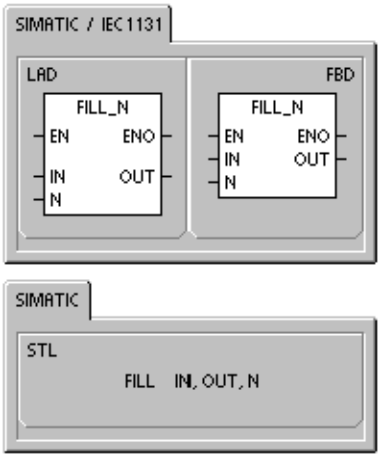
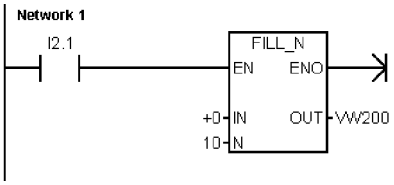


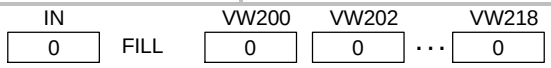
Tabella 6-70 Operandi ammessi nell'operazione Predefinisci la memoria con configurazione di bit

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
N	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC, costante
OUT	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AQW, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazione Predefinisci la memoria con configurazione di bit

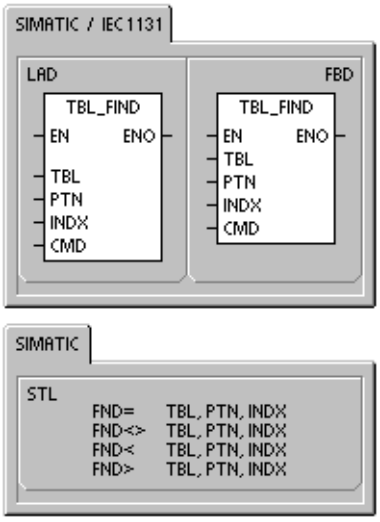



```
Network 1
LD      I2.1
FILL    +0, VW200, 10
```



Cerca valore nella tabella

L'operazione Cerca valore nella tabella (FND) cerca in una tabella dei dati che corrispondono a determinati criteri. L'operazione Cerca valore nella tabella cerca nella tabella TBL, a partire dalla registrazione specificata da INDX, il valore di dati o la configurazione (PTN) che corrispondono ai criteri di ricerca indicati da CMD. Al parametro di comando (CMD) viene assegnato un valore numerico compreso fra 1 e 4, corrispondente rispettivamente ai rapporti <>, < e >.



Se viene individuata una registrazione della tabella corrispondente al criterio di ricerca, essa viene puntata da INDX. Per ricercare la successiva registrazione corrispondente, si deve incrementare INDX prima di richiamare nuovamente l'operazione Cerca valore nella tabella. Se non vengono trovate registrazioni corrispondenti al criterio di ricerca, INDX avrà un valore pari al numero di registrazioni della tabella.

Una tabella può contenere fino a 100 registrazioni. (area da ricercare) numerate da 0 al valore massimo 99.

Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0006 (indirizzo indiretto)
- 0091 (operando non compreso nel campo)

Tabella 6-71 Operandi ammessi nell'operazione Cerca valore nella tabella

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
TBL	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, T, C, LW, *VD, *LD, *AC
PTN	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
INDX	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, *VD, *LD, *AC
CMD	BYTE	(Costante) 1: Uguale (=), 2: Diverso (<>), 3: Inferiore a (<), 4: Maggiore di (>)

Suggerimento

Se si usa Cerca valore nella tabella con le tabelle generate tramite le operazioni Registra valore nella tabella, Cancella ultimo valore dalla tabella e Cancella primo valore dalla tabella, c'è una corrispondenza diretta fra il numero delle registrazioni in tabella e i dati. La parola relativa al numero massimo di registrazioni necessaria per le operazioni Registra valore nella tabella, Cancella ultimo valore dalla tabella e Cancella primo valore dalla tabella non è richiesta per l'operazione Cerca valore nella tabella (vedere la figura 6-36).

L'operando TBL dell'operazione Cerca valore nella tabella dovrà essere quindi impostato su un indirizzo superiore di una parola (due byte) rispetto all'operando TBL della corrispondente operazione Registra valore nella tabella, Cancella ultimo valore dalla tabella o Cancella primo valore dalla tabella.

Formato di tabella di ATT, LIFO e FIFO

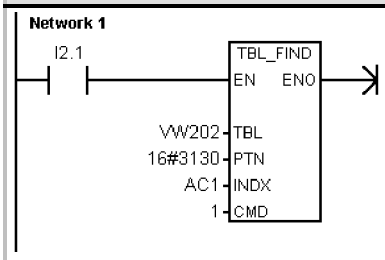
VW200	0006	TL (n. max. di registrazioni)
VW202	0006	EC (n. di registrazioni)
VW204	xxxx	d0 (dati 0)
VW206	xxxx	d1 (dati 1)
VW208	xxxx	d2 (dati 2)
VW210	xxxx	d3 (dati 3)
VW212	xxxx	d4 (dati 4)
VW214	xxxx	d5 (dati 5)

Formato di tabella di TBL_FIND

VW202	0006	EC (n. di registrazioni)
VW204	xxxx	d0 (dati 0)
VW206	xxxx	d1 (dati 1)
VW208	xxxx	d2 (dati 2)
VW210	xxxx	d3 (dati 3)
VW212	xxxx	d4 (dati 4)
VW214	xxxx	d5 (dati 5)

Figura 6-36 Differenza fra il formato di tabella dell'operazione Cerca valore nella tabella e quello delle operazioni ATT, LIFO e FIFO

Esempio: operazione Cerca valore nella tabella




```
Network 1
LD      I2.1
FND=    VW202, 16#3130, AC1
```

Quando I2.1 è attivo, cerca nella tabella un valore uguale a 3130 esadecimale.

VW202	0006	EC (n. di registrazioni)
VW204	3133	d0 (dati 0)
VW206	4142	d1 (dati 1)
VW208	3130	d2 (dati 2)
VW210	3030	d3 (dati 3)
VW212	3130	d4 (dati 4)
VW214	4541	d5 (dati 5)

Se la tabella è stata generata con le operazioni ATT, LIFO e FIFO, VW200 contiene il numero massimo di registrazioni consentito e non sarà necessario nelle operazioni di ricerca.

AC1	0	AC1 deve essere impostato a 0 per cercare dall'inizio della tabella.
Ricerca nella tabella		
AC1	2	AC1 contiene il numero di registrazioni dati pari alla prima registrazione corrispondente al criterio di ricerca trovata nella tabella (d2).
AC1	3	Incrementa INDX di 1 prima di cercare le restanti registrazioni della tabella.
Ricerca nella tabella		
AC1	4	AC1 contiene il numero di registrazioni dati pari alla seconda registrazione corrispondente al criterio di ricerca trovata nella tabella (d4).
AC1	5	Incrementa INDX di 1 prima di ricercare le restanti registrazioni della tabella.
Ricerca nella tabella		
AC1	6	AC1 contiene un valore uguale al numero di registrazioni. La ricerca è stata effettuata nell'intera tabella senza individuare altre registrazioni corrispondenti al criterio di ricerca.
AC1	0	Per poter effettuare una nuova ricerca nella tabella, è necessario resettare a 0 il valore di INDX.

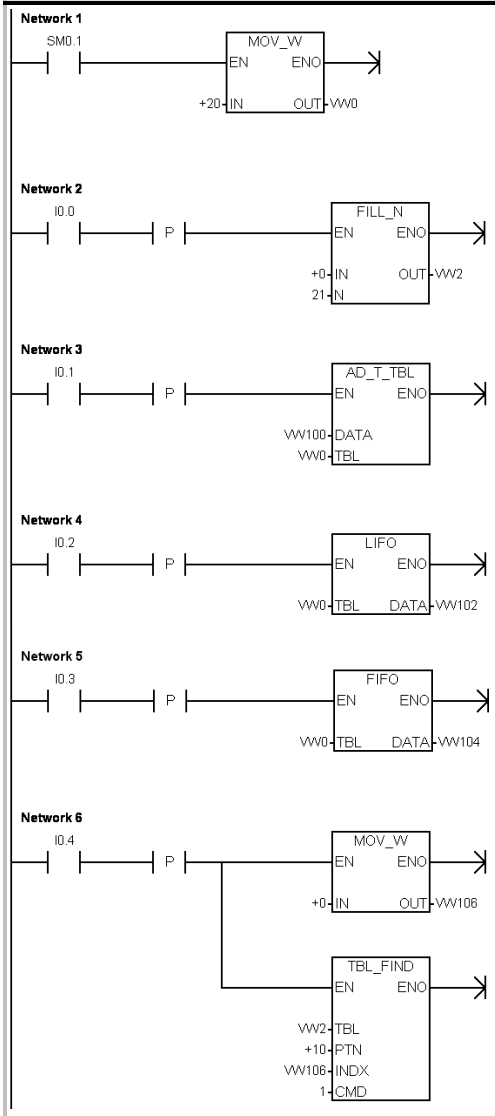
Esempio: creazione di una tabella

Il seguente programma crea una tabella con 20 registrazioni. Il primo indirizzo di memoria della tabella contiene la lunghezza (in questo caso 20 registrazioni).
Il secondo indirizzo di memoria indica il numero attuale di registrazioni della tabella.
Gli altri indirizzi contengono le registrazioni. Una tabella può contenere fino a 100 registrazioni. I parametri che definiscono la lunghezza massima della tabella o il numero attuale di registrazioni (in questo caso VW0 e VW2) non sono contenuti nella tabella. Il numero di registrazioni (in questo caso VW2) viene incrementato o decrementato automaticamente dalla CPU in ogni ciclo di scansione.

Prima di iniziare a lavorare con una tabella è necessario specificarne il numero massimo di registrazioni o non sarà possibile immettervi i dati. È quindi importante verificare che tutti i comandi di lettura e di scrittura siano attivati da fronti.

Prima di avviare una ricerca nella tabella si deve impostare l'indice (VW106) a 0.
Se viene rilevato l'elemento cercato l'indice contiene il numero della registrazione, in caso contrario indicherà l'attuale numero di registrazioni della tabella (VW2).

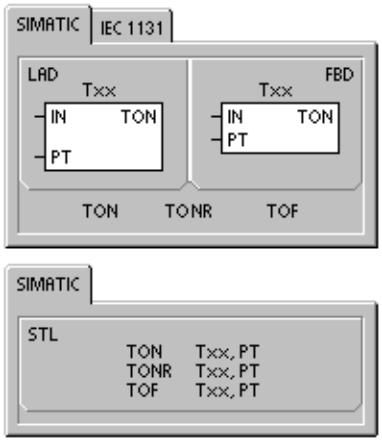
Esempio: creazione di una tabella




```
Network 1       //Crea una tabella con 20 registrazioni
                //che iniziano dall'indirizzo di memoria 4.
                //1.  Nel primo ciclo definisci la
                //    lunghezza massima della tabella.
LD              SM0.1
MOVW            +20, VW0

Network 2       //Resetta la tabella con l'ingresso I0.0
                //Sul fronte di salita di I0.0, riempi con
                //"+0" gli indirizzi di memoria a partire da
                //VW2.
LD      I0.0
EU
FILL    +0, VW2, 21

Network 3       //Scrivi il valore nella tabella con
                //l'ingresso I0.1
                //Sul fronte di salita di I0.1 copia
                //nella tabella il valore dell'indirizzo
                //di memoria VW100.
LD      I0.1
EU
ATT     VW100, VW0

Network 4       //Leggi il primo valore della tabella
                //con l'ingresso I0.2. Trasferisci l'ultimo
                //valore della tabella nell'indirizzo
                //VW102.
                //Il numero di registrazioni viene ridotto.
                //Sul fronte di salita di I0.2
                //Trasferisci in VW102 il valore della
                //tabella.
LD      I0.2
EU
LIFO    VW0, VW102

Network 5       //Leggi il primo valore della tabella
                //con l'ingresso I0.3. Trasferisci il primo
                //valore della tabella nell'indirizzo
                //VW102.
                //Il numero di registrazioni viene ridotto.
                //Sul fronte di salita di I0.0
                //Trasferisci il primo valore della tabella
                //in VW104.
LD      I0.3
EU
FIFO    VW0, VW104

Network 6       //Ricerca nella tabella il primo indirizzo
                //che contiene il valore 10.
                //1.  Sul fronte di salita di I0.4,
                //    resetta il puntatore all'indice.
                //2.  Cerca nella tabella una
                //    registrazione pari a 10.
LD      I0.4
EU
MOVW    +0, VW106
FND=    VW2, +10, VW106
```

Operazioni di temporizzazione

Operazioni di temporizzazione SIMATIC



Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione
Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione con memoria

Le operazioni Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione (TON) e Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione con memoria (TONR) contano il tempo quando l'ingresso di abilitazione è attivo. Il numero del temporizzatore (Txx) ne indica la risoluzione che ora viene indicata anche nel box dell'operazione.

Avvia temporizzazione come ritardo alla disinserzione

L'operazione Avvia temporizzazione come ritardo alla disinserzione (TOF) consente di ritardare la disattivazione di un'uscita per un dato periodo di tempo dopo che l'ingresso è stato disattivato. Il numero del temporizzatore (Txx) ne indica la risoluzione che ora viene indicata anche nel box dell'operazione.

Tabella 6-72 Operandi ammessi nelle operazioni di temporizzazione SIMATIC

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
Txx	WORD	Costante (da T0 a T255)
IN	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
PT	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante

Suggerimento

Non si può attibuire lo stesso numero di temporizzatore (Txx) a un Temporizzatore di ritardo alla disinserzione (TOF) e ad un Temporizzatore di ritardo all'inserzione (TON). Ad esempio non si possono impostare contemporaneamente i temporizzatori TON T32 e TOF T32.

Come indicato nella tabella 6-73 i tre tipi di temporizzatori eseguono task diversi:

- il TON consente di temporizzare un singolo intervallo
- il TONR consente di accumulare una serie di intervalli di tempo
- il TOF consente di estendere il tempo oltre una condizione di off (o falso), ad es. per raffreddare un motore dopo che è stato spento.

Tabella 6-73 Operazioni di temporizzazione

Tipo	Valore attuale >= valore di preimpostazione	Stato dell'ingresso di abilitazione (IN)	Ciclo off/on/ Primo ciclo di scansione
TON	Bit di temporizzazione on Il valore attuale aumenta fino a 32.767	ON: Il valore attuale conta il tempo OFF: Bit di temporizzazione off, valore attuale = 0	Bit di temporizzazione off Valore attuale = 0
TONR	Bit di temporizzazione on Il valore attuale aumenta fino a 32.767	ON: Il valore attuale conta il tempo OFF: il bit di temporizzazione e il valore attuale mantengono l'ultimo stato	Bit di temporizzazione off Il valore attuale può essere mantenuto in memoria[1]
TOF	Bit di temporizzazione off Valore attuale = di preimpostazione, smette di contare	ON: bit di temporizzazione on, valore attuale = 0 OFF: il temporizzatore conta dopo una transizione on - off	Bit di temporizzazione off Valore attuale = 0

[1] È possibile fare in modo che il valore attuale del TONR venga mantenuto per un ciclo off/on. Per maggiori informazioni sulla memorizzazione nella CPU S7-200 consultare il capitolo 4.

Esempi di programmazione

Un esempio di programma che utilizza un temporizzatore di ritardo all'inserzione (TON) è descritto in "Esempi di programmazione" nel CD di documentazione, in particolare nel Suggerimento 31.

Le operazioni TON e TONR contano il tempo quando l'ingresso di abilitazione è attivo. Quando il valore attuale diventa uguale o maggiore del tempo preimpostato, il bit di temporizzazione si attiva.

- ❏ Nei temporizzatori TON, quando l'ingresso di abilitazione è disattivato (off), il valore attuale viene azzerato, mentre nei TONR viene mantenuto (off).
- ❏ Il temporizzatore TONR può essere utilizzato per accumulare il tempo quando l'ingresso si attiva e disattiva. Il valore attuale del TONR può essere azzerato con l'operazione Resetta (R).
- ❏ Sia il TON che il TONR continuano a contare dopo aver raggiunto il valore preimpostato e si arrestano al raggiungimento del valore massimo 32.767.

L'operazione TOF consente di ritardare la disattivazione di un'uscita per un dato periodo di tempo dopo che l'ingresso è stato disattivato. Quando l'ingresso di abilitazione si attiva, il bit di temporizzazione si attiva immediatamente e il valore attuale viene impostato a 0. Alla disattivazione dell'ingresso, il temporizzatore conta finché il tempo trascorso diventa pari a quello preimpostato.

- ❏ Al raggiungimento del valore preimpostato il bit di temporizzazione si disattiva e il valore attuale smette di aumentare; se però l'ingresso si riattiva prima che il TOF raggiunga il valore preimpostato, il bit T resta attivo.
- ❏ L'ingresso di abilitazione deve effettuare una transizione da on a off perché il TOF inizi a contare gli intervalli di tempo.
- ❏ Se il temporizzatore TOF si trova in un'area SCR non attiva, il valore attuale viene impostato a 0, il bit di temporizzazione viene disattivato e il valore attuale non aumenta.

Suggerimento

Il temporizzatore TONR può essere resettato solo con l'operazione Reset (R) che consente di resettare anche i TON e i TOF eseguendo le seguenti funzioni:

- Bit di temporizzazione = off
- Valore attuale del temporizzatore = 0

Se si esegue un reset, i temporizzatori TOF potranno essere riavviati solo dopo una transizione da on a off dell'ingresso di abilitazione.

Come determinare la risoluzione del temporizzatore

I temporizzatori contano degli intervalli di tempo. La risoluzione (o base dei tempi) del temporizzatore determina la durata di ciascun intervallo. Ad esempio un TON con risoluzione di 10 ms conta il numero di intervalli di 10 ms che trascorrono dopo essere stato abilitato: un conteggio di 50 in un temporizzatore da 10 ms corrisponde a un tempo di 500 ms. I temporizzatori SIMATIC sono disponibili in tre risoluzioni: 1 ms, 10 ms e 100 ms. Come indicato nella tabella 6-74 il numero del temporizzatore ne determina la risoluzione.

Suggerimento

Per garantire un intervallo di tempo minimo è necessario incrementare di 1 il valore di preimpostazione (PV). Ad esempio: per avere un intervallo di tempo minimo di 2100 ms con un temporizzatore da 100 ms si dovrà impostare il PV a 22.

Tabella 6-74 Numero e risoluzione dei temporizzatori

Tipo di temporizzatore	Risoluzione	Valore massimo		Numero del temporizzatore
TONR (a ritenzione)	1 ms	32,767 s	(0,546 min.)	T0, T64
	10 ms	327,67 s	(5,46 min.)	da T1 a T4, da T65 a T68
	100 ms	3276,7 s	(54,6 min.)	da T5 a T31, da T69 a T95
TON, TOF (non a ritenzione)	1 ms	32,767 s	(0,546 min.)	T32, T96
	10 ms	327,67 s	(5,46 min.)	da T33 a T36, da T97 a T100
	100 ms	3276,7 s	(54,6 min.)	da T37 a T63, da T101 a T255

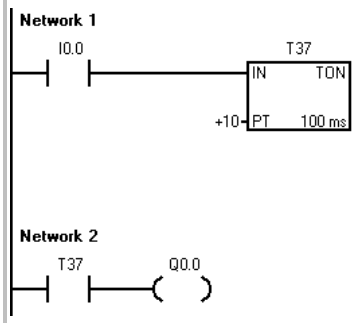
Rapporto fra risoluzione e azione del temporizzatore

In un temporizzatore con risoluzione di 1 ms, il bit di temporizzazione e il valore attuale vengono aggiornati in modo asincrono rispetto al ciclo di scansione. Se il ciclo di scansione dura più di 1 ms, il bit di temporizzazione e il valore attuale vengono aggiornati più volte nel corso del ciclo.

In un temporizzatore con risoluzione di 10 ms, il bit di temporizzazione e il valore attuale vengono aggiornati all'inizio di ciascun ciclo di scansione. Essi restano costanti per tutto il ciclo e il numero di intervalli di tempo accumulati durante il ciclo vengono sommati al valore attuale all'inizio di ciascun ciclo.

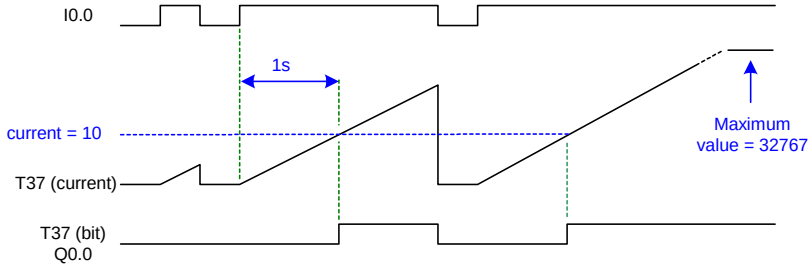
In un temporizzatore con risoluzione di 100 ms, il bit di temporizzazione e il valore attuale vengono aggiornati quando viene eseguita l'operazione. Perché il temporizzatore funzioni correttamente è quindi necessario verificare che il programma esegua l'operazione una sola volta per ciclo di scansione.

Esempio: Temporizzatore di ritardo all'inserzione SIMATIC




```
Network 1       //Il temporizzatore da 100 ms
                //T37 si arresta dopo (10 x 100 ms = 1s)
                //I0.0 ON=T37 attivato,
                //I0.0 OFF=disattiva e resetta T37
LD      I0.0
TON     T37, +10

Network 2       //Il bit T37 è controllato dal temporizzatore T37
LD      T37
=       Q0.0
```

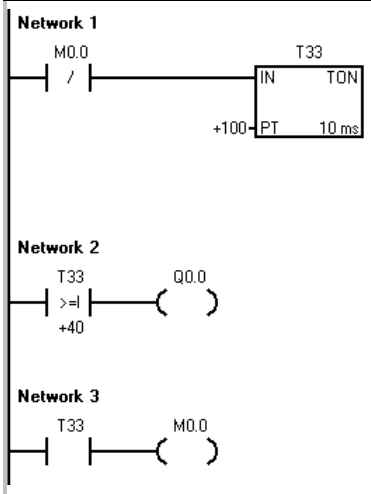
Diagramma dei tempi



Suggerimento

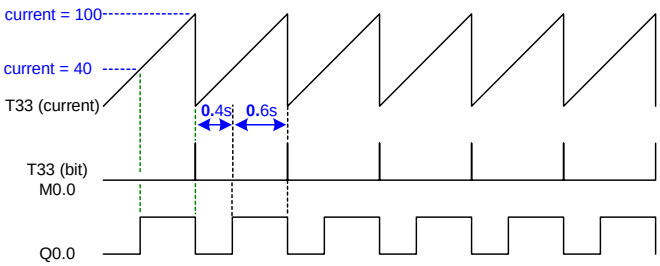
Per accertarsi che l'uscita di un temporizzatore con autoreset venga attivata per un ciclo di scansione ogni volta che il temporizzatore raggiunge il valore preimpostato, utilizzare come ingresso di abilitazione un contatto normalmente chiuso invece del bit di temporizzazione.

Esempio: Temporizzatore di ritardo all'inserzione con autoreset SIMATIC

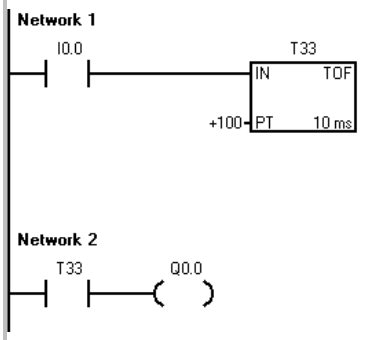



```
Network 1     //Il temporizzatore da 10 ms T33 si arresta
              //dopo (100 x 10 ms = 1s)
              //L'impulso M0.0 è troppo rapido per essere
              //rilevato nella visualizzazione dello stato.
LDN     M0.0
TON     T33, +100
Network 2     ///Il confronto diventa vero ad una
              //ad una velocità rilevabile nella
              //visualizzazione dello stato.
              //Attiva Q0.0 dopo (40 x 10 ms)
              //per una forma d'onda del 40% OFF/60% ON.
LDW>=   T33, +40
=       Q0.0
Network 3     //L'impulso (bit) di T33 è troppo rapido per essere
              //rilevato nella visualizzazione dello stato
              //Resetta il temporizzatore mediante M0.0
              //dopo il tempo (100 x 10 ms).
LD      T33
=       M0.0
```

Diagramma dei tempi

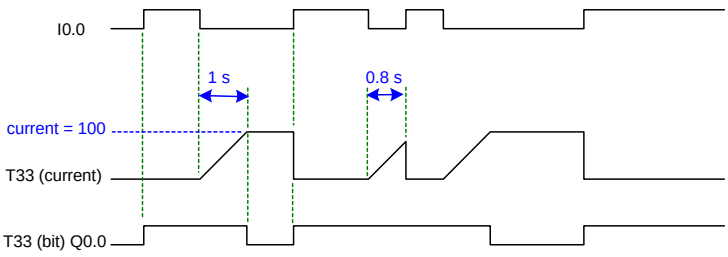


Esempio: Temporizzatore di ritardo alla disinserzione SIMATIC

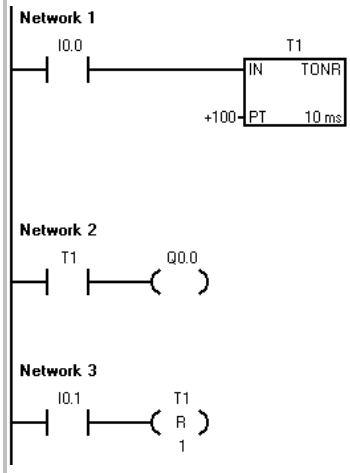



```
Network 1     //Il temporizzatore da 10 ms T33 si arresta dopo
              //(100 x 10 ms = 1s)
              //I0.0 da on a off =T33 abilitato
              //I0.0 da off a on = disattiva e resetta T33
LD      I0.0
TOF     T33, +100

Network 2     //Il temporizzatore T33 controlla Q0.0 attraverso il
              //contatto T33
LD      T33
=       Q0.0
```

Diagramma dei tempi

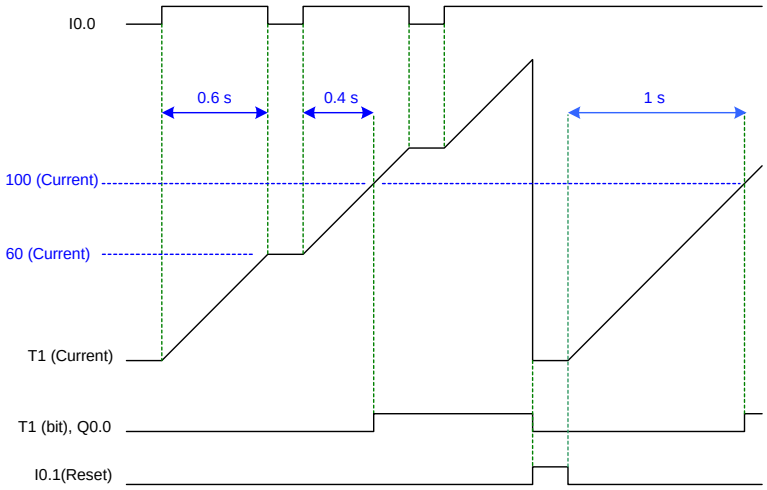


Esempio: Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione con memoria SIMATIC




```
Network 1     //Il temporizzatore TONR T1 da 10 ms
              // si arresta quando PT=(100 x 10 ms=1s)
LD      I0.0
TONR    T1, +100

Network 2     //Il bit T1 è controllato dal temporizzatore T1.
              //Attiva Q0.0 dopo che il temporizzatore ha
              //accumulato complessivamente 1 secondo
LD      T1
=       Q0.0

Network 3     //I temporizzatori TONR devono essere resettati da
              //un'operazione Resetta con un indirizzo T.
              //Resetta il temporizzatore T1 (valore attuale e bit)
              //quando I0.1 è attivo.
LD      I0.1
R       T1, 1
```

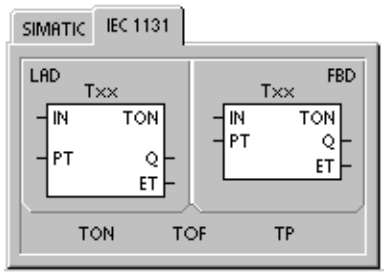
Diagramma dei tempi



Operazioni di temporizzazione IEC

Temporizzatore di ritardo all'attivazione

L'operazione Temporizzatore di ritardo all'attivazione (TON) conta il tempo quando l'ingresso di abilitazione è attivo.



Temporizzatore di ritardo alla disattivazione

L'operazione Temporizzatore di ritardo alla disattivazione (TOF) consente di ritardare la disattivazione di un'uscita per un periodo di tempo fisso dopo che l'ingresso si disattiva.

Temporizzatore di impulso

Il Temporizzatore di impulso (TP) consente di generare degli impulsi per un periodo di tempo specifico.

Tabella 6-75 Operandi ammessi nelle operazioni di temporizzazione IEC

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
Txx	TON, TOF, TP	Costante (da T32 a T63, da T96 a T255)
IN	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
PT	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC, costante
Q	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, L
ET	INT	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, LW, AC, AQW, *VD, *LD, *AC

Suggerimento

Non è possibile utilizzare gli stessi numeri per i TOF, i TON e i TP. Ad esempio non si possono impostare contemporaneamente i temporizzatori TON T32 e TOF T32.

- L'operazione TON conta gli intervalli di tempo fino al valore di preimpostazione quando l'ingresso di abilitazione (IN) diventa vero. Se il tempo trascorso (ET) è uguale o maggiore di quello preimpostato (PT), il bit di uscita del temporizzatore (Q) si attiva. Il bit di uscita viene resettato quando l'ingresso di abilitazione si disattiva. Quando viene raggiunto il tempo preimpostato (PT), la temporizzazione si arresta e il temporizzatore viene disattivato.

- L'operazione TOF consente di ritardare la disattivazione di un'uscita per un periodo di tempo fisso dopo che l'ingresso si disattiva. L'operazione conta fino al valore preimpostato quando l'ingresso di attivazione (IN) si disattiva. Se il tempo trascorso (ET) è uguale a quello preimpostato (PT), il bit di uscita del temporizzatore (Q) si disattiva. Quando viene raggiunto il tempo preimpostato, il bit di uscita del temporizzatore si disattiva e il tempo trascorso viene matenuto finché l'ingresso di abilitazione effettua una transizione ad on. Se l'ingresso di abilitazione effettua una transizione a off per un periodo di tempo inferiore al tempo preimpostato (PT), il bit di uscita resta on.

- L'operazione TP genera degli impulsi per un periodo di tempo specifico. Quando si attiva l'ingresso di abilitazione (IN), si attiva il bit di uscita (Q). Il bit resta attivo per l'impulso specificato entro il tempo preimpostato (PT). Quando il tempo trascorso (ET) diventa uguale a quello preimpostato (PT), il bit di uscita (Q) si disattiva. Il tempo trascorso viene mantenuto finché l'ingresso di abilitazione si disattiva. Quando il bit di uscita si attiva, resta attivo finché non è trascorso il tempo di impulso.

Ogni conteggio del valore attuale è un multiplo della base dei tempi. Ad esempio, un conteggio di 50 in un temporizzatore da 10 ms corrisponde a 500 ms. I temporizzatori IEC (TON, TOF e TP) sono disponibili in tre risoluzioni indicate dal numero del temporizzatore, come specificato nella tabella 6-76.

Tabella 6-76 Risoluzione dei temporizzatori IEC

Risoluzione	Valore massimo		Numero del temporizzatore
1 ms	32,767 s	(0,546 minuti)	T32, T96
10 ms	327,67 s	(5,46 minuti)	da T33 a T36, da T97 a T100
100 ms	3276,7 s	(54,6 minuti)	da T37 a T63, da T101 a T255

Esempio: operazione IEC Temporizzatore di ritardo all'attivazione

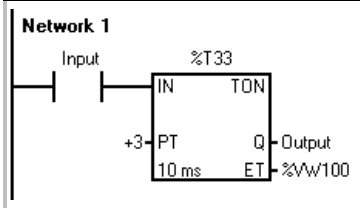
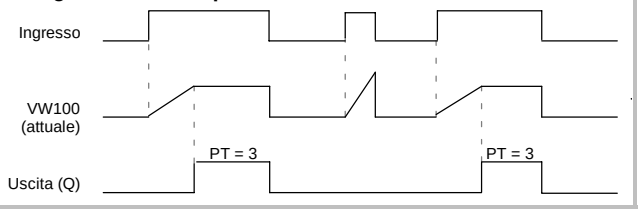


Diagramma dei tempi



Esempio: operazione IEC Temporizzatore di ritardo alla disattivazione

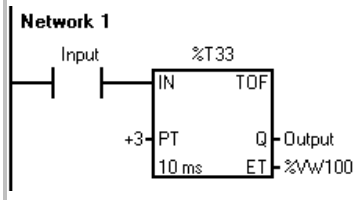
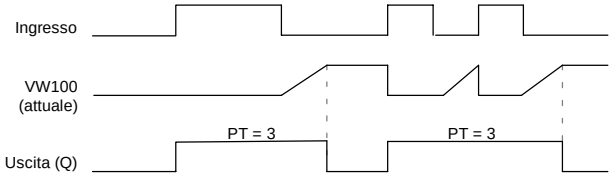


Diagramma dei tempi



Esempio: operazione IEC Temporizzatore di impulso

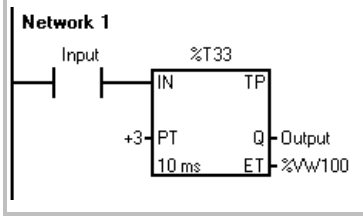
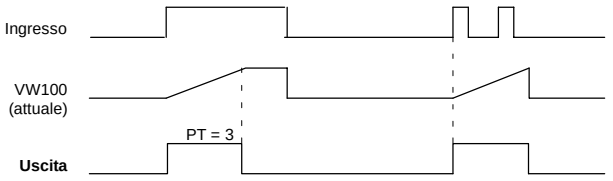


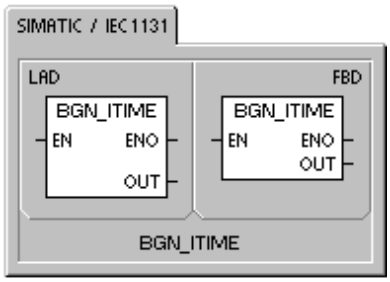
Diagramma dei tempi



Temporizzatori di intervallo

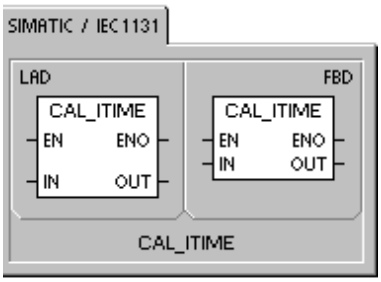
Tempo di intervallo iniziale

L'operazione Tempo di intervallo iniziale (BITIM) legge il valore attuale del contatore integrato da 1 millisecondo e lo memorizza in OUT. L'intervallo di tempo massimo per un valore DWORD in millisecondi è pari a 2 elevato alla trentaduesima potenza o a 49,7 giorni.



Calcola tempo di intervallo

L'operazione Calcola tempo di intervallo (CITIM) calcola la differenza fra il tempo attuale e il tempo fornito da IN. L'intervallo di tempo massimo per un valore DWORD in millisecondi è pari a 2 elevato alla trentaduesima potenza o a 49,7 giorni. La CITIM gestisce automaticamente il rollover del temporizzatore da un millesecondo che si verifica entro l'intervallo massimo in funzione del momento in cui è stata eseguita l'operazione BITIM.



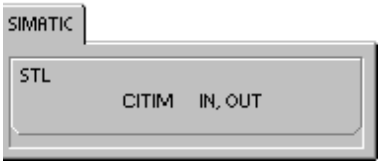
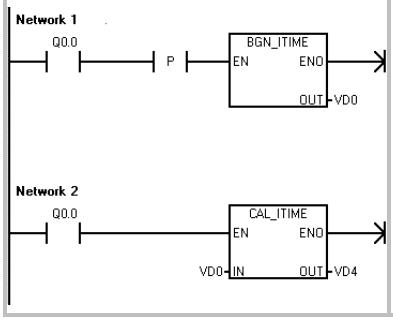


Tabella 6-77 Operandi ammessi nelle operazioni dei temporizzatori di intervallo

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
IN	DWORD	VD, ID, QD, MD, SMD, SD, LD, HC, AC, *VD, *LD, *AC
OUT	DWORD	VD, ID, QD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC

Esempio: operazioni Tempo di intervallo iniziale e Calcola tempo di intervallo SIMATIC



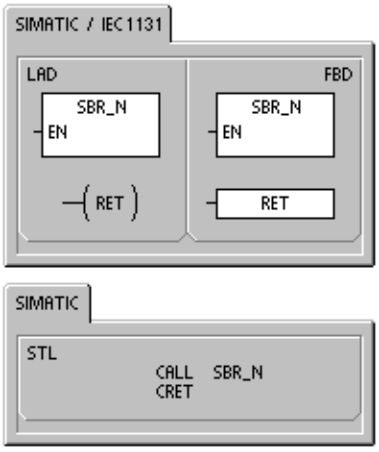

```
Network 1       //Rileva l'ora in cui si è attivata Q0.0.

LD      Q0.0
EU
BITIM   VD0

Network 2       //Calcola il tempo per cui Q0.0 è rimasta attiva.

LD      Q0.0
CITIM   VD0, VD4
```

Operazioni con i sottoprogrammi (subroutine)

L'operazione **Richiama sottoprogramma** (CALL) trasferisce il controllo al sottoprogramma SBR_N. È possibile utilizzare un'operazione di richiamo con o senza parametri. Una volta conclusa l'esecuzione del sottoprogramma, il controllo ritorna all'operazione che segue Richiama sottoprogramma.

L'operazione Fine condizionata del sottoprogramma (CRET) concludere un sottoprogramma in base alla logica precedente.

Per aggiungere un sottoprogramma selezionare il comando di menu **Modifica > Inserisci > Sottoprogramma**.



Condizioni d'errore che impostano ENO = 0

- 0008 (superamento del livello massimo di annidamento dei sottoprogrammi)
- 0006 (indirizzo indiretto)

È possibile annidare dei sottoprogrammi nel programma principale (fino ad un massimo di otto). Non è possibile annidare sottoprogrammi in una routine di interrupt.

Non è possibile collocare un richiamo in un sottoprogramma che viene richiamato da una routine di interrupt. Le ricorsioni (un sottoprogramma che richiama se stesso) sono consentite, ma è consigliabile utilizzarle con cautela.

Tabella 6-78 Operandi ammessi nelle operazioni con i sottoprogrammi

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
SBR_N	WORD	Costante *for CPU 221, CPU 222, CPU 224*: da 0 a 63 *per la CPU 224XP e la CPU 226* da 0 a 127
IN	BOOL	V, I, Q, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
	BYTE	VB, IB, QB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC[1], costante
	WORD, INT	VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, SW, LW, AC, AIW, *VD, *LD, *AC[1], costante
	DWORD, DINT	VD, ID, QD, MD, SMD, SD, LD, AC, HC, *VD, *LD, *AC[1], &VB, &IB, &QB, &MB, &T, &C, &SB, &AI, &AQ, &SMB, costante
	STRING	*VD, *LD, *AC, costante
IN/ OUT	BOOL	V, I, Q, M, SM[2], S, T, C, L
	BYTE	VB, IB, QB, MB, SMB[2], SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC[1]
	WORD, INT	VW, T, C, IW, QW, MW, SMW[2], SW, LW, AC, *VD, *LD, *AC[1]
	DWORD, DINT	VD, ID, QD, MD, SMD[2], SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC[1]
OUT	BOOL	V, I, Q, M, SM[2], S, T, C, L
	BYTE	VB, IB, QB, MB, SMB[2], SB, LB, AC, *VD, *LD, *AC[1]
	WORD, INT	VW, T, C, IW, QW, MW, SMW[2], SW, LW, AC, AQW, *VD, *LD, *AC[1]
	DWORD, DINT	VD, ID, QD, MD, SMD[2], SD, LD, AC, *VD, *LD, *AC[1]

1 Deve essere offset 1 o superiore
2 Deve essere offset 30 o superiore

Suggerimento

STEP 7 Micro/WIN aggiunge automaticamente un ritorno non condizionato da ciascun sottoprogramma.

Quando si richiama un sottoprogramma, l'intero stack logico viene salvato, l'indirizzo superiore dello stack viene impostata a uno, gli altri indirizzi vengono impostati a zero e il controllo passa al sottoprogramma richiamato. Quando il sottoprogramma è terminato, nello stack vengono ripristinati i valori salvati al momento del richiamo e il controllo torna alla routine di richiamo.

Gli accumulatori sono comuni ai sottoprogrammi e alla routine di richiamo. L'utilizzo dei sottoprogrammi non determina l'esecuzione di operazioni di salvataggio o ripristino negli accumulatori.

Quando un sottoprogramma viene richiamato più di una volta nello stesso ciclo di scansione, non si devono utilizzare operazioni di fronte di salita e di discesa, di temporizzazione e di conteggio.

Richiamo di un sottoprogramma contenente parametri

I sottoprogrammi possono contenere parametri che sono stati passati. Questi vengono definiti nella tabella delle variabili locali del sottoprogramma e devono avere da un nome simbolico (di 23 caratteri al massimo), un tipo di variabile e un tipo di dati. È possibile passare ad un sottoprogramma sedici parametri.

Il campo dei tipi di variabili della tabella delle variabili locali indica se la variabile viene passata al sottoprogramma in ingresso (IN), in ingresso e in uscita (IN_OUT) o in uscita (OUT). La tabella 6-79 descrive i tipi di parametri dei sottoprogrammi. Per aggiungere un parametro, posizionare il cursore sul campo del tipo di variabili (IN, IN_OUT o OUT) che si desidera aggiungere. Fare clic con il pulsante destro del mouse per visualizzare un menu con delle opzioni. Selezionare l'opzione Inserisci e quindi l'opzione Riga giù. Sotto la registrazione attuale comparità un altro parametro del tipo selezionato.

Tabella 6-79 Tipi di parametri dei sottoprogrammi

Parametro	Descrizione
IN	I parametri vengono passati al sottoprogramma. Se il parametro è un indirizzo diretto (ad esempio VB10) viene passato al sottoprogramma il valore nell'indirizzo specificato. Se il parametro è un indirizzo indiretto (ad esempio *AC1) viene passato al sottoprogramma il valore nell'indirizzo puntato. Se il parametro è una costante di dati (16#1234) oppure un indirizzo (VB100), questi vengono passati al sottoprogramma.
IN_OUT	Il valore nell'indirizzo specificato viene passato al sottoprogramma, mentre il valore risultante dal sottoprogramma viene restituito allo stesso indirizzo. Le costanti (ad es. 16#1234) e gli indirizzi (ad es. &VB100) non sono ammessi come parametri IN_OUT.
OUT	Il valore risultante dal sottoprogramma viene restituito all'indirizzo di parametro specificato. Le costanti (ad es. 16#1234) e gli indirizzi (ad es. &VB100) non sono ammessi come parametri OUT. Poiché i parametri di uscita non mantengono il valore che è stato loro assegnato dall'ultima esecuzione del sottoprogramma, è necessario assegnare i valori alle uscite ogni volta che viene richiamato il sottoprogramma. Si noti che le operazioni Imposta e Resetta modificano il valore degli operandi boolenani solo quando il flusso della corrente è ON.
TEMP	La memoria locale che non viene utilizzata per i parametri passati può essere utilizzata come memoria temporanea del sottoprogramma.

Come indicato nella figura 6-37 il campo Tipo di dati della tabella delle variabili locali definisce le grandezze e il formato del parametro. Di seguito sono elencati i tipi di parametri.

- ❏ BOOL: questo tipo di dati viene utilizzato per gli ingressi e le uscite a un bit. Nel seguente esempio IN3 è un ingresso di tipo booleano.
- ❏ BYTE, WORD, DWORD: questi tipi di dati identificano un parametro d'ingresso o di uscita senza segno rispettivamente di 1, 2 o 4 byte.
- ❏ INT, DINT: questi tipi di dati identificano parametri d'ingresso o di uscita con segno rispettivamente di 2 o 4 byte.

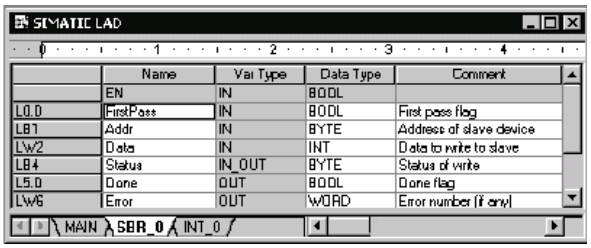


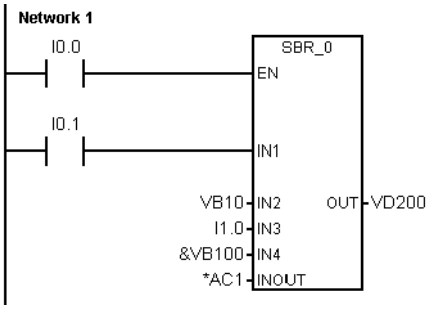
Figura 6-37 Tabella delle variabili locali

- ❏ REAL: questo tipo di dati identifica un valore in virgola mobile IEEE (4 byte) a precisione singola.
- ❏ STRING: questo tipo di dati è utilizzato come puntatore di quattro byte che punta a una stringa.
- ❏ Flusso di corrente: POWER_FL è ammesso solo per gli ingressi a bit (booleani). Questa dichiarazione segnala a STEP 7-Micro/WIN che questo parametro d'ingresso è il risultato del flusso di corrente risultante da una combinazione di operazioni logiche a bit. Nella tabella delle variabili locali, gli ingressi del flusso di corrente devono essere visualizzati per primi, davanti agli altri tipi di ingresso. Solo i parametri di ingresso sono utilizzabili in questo modo. L'ingresso di abilitazione (EN) e gli ingressi IN1 dell'esempio sotto descritto utilizzano operazioni di tipo booleano.

Esempio: richiamo di un sottoprogramma

Di seguito sono descritti due esempi AWL. Il primo gruppo di operazioni AWL può essere visualizzato solo nell'editor AWL poiché i parametri BOOL utilizzati come ingressi di flusso di corrente non vengono salvati nella memoria L.

Il secondo gruppo di operazioni AWL può essere visualizzato anche negli editor KOP e FUP perché lo stato dei parametri degli ingressi BOOL che sono indicati come ingressi di flusso di corrente in KOP e FUP, viene salvato nella memoria L.



Solo AWL:

Network 1

```
LD      I0.0
CALL    SBR_0, I0.1, VB10, I1.0, &VB100, *AC1, VD200
```

Per visualizzare correttamente in KOP e FUP:

Network 1

```
LD      I0.0
=       L60.0
LD      I0.1
=       L63.7
LD      L60.0
CALL    SBR_0, L63.7, VB10, I1.0, &VB100, *AC1,
VD200
```

I parametri di indirizzo quali IN4 (&VB100) vengono passati ad un sottoprogramma sotto forma di DWORD (doppia parola senza segno). Il tipo di un parametro costante deve essere specificato nella routine di richiamo collocando un descrittore davanti al valore della costante. Ad esempio, per passare come parametro una costante di doppia parola senza segno con un valore di 12.345, si deve specificare il parametro come DW#12345. Se nel parametro manca il descrittore, si può supporre che la costante sia di tipo diverso.

Il tipo di dati dei parametri di ingresso e di uscita non viene convertito automaticamente. Ad esempio, se la tabella delle variabili locali specifica che il parametro è Real e nella routine di richiamo è specificata una doppia parola (Dword), il valore del sottoprogramma sarà una doppia parola.

I valori passati ad un sottoprogramma vengono collocati nella memoria locale del sottoprogramma. L'ultima colonna a sinistra della tabella delle variabili locali indica l'indirizzo di memoria locale dei parametri passati. I valori dei parametri di ingresso vengono copiati nella memoria locale del sottoprogramma quando questo viene richiamato. Al termine dell'esecuzione del sottoprogramma i valori dei parametri di uscita vengono copiati dalla memoria locale negli indirizzi dei parametri di uscita specificati.

La grandezza e il tipo di dati sono codificati nei parametri. I valori dei parametri vengono assegnati alla memoria locale del sottoprogramma nel seguente modo:

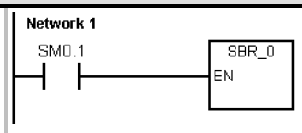
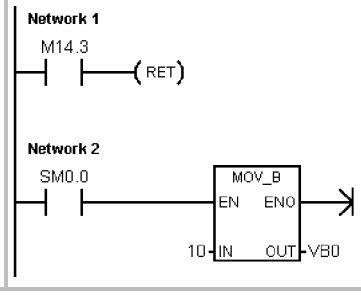
- ❏ i valori dei parametri vengono assegnati alla memoria locale a partire da L.0, nell'ordine specificato dall'operazione Richiama sottoprogramma.
- ❏ I valori dei parametri da uno a otto bit consecutivi vengono assegnati ad un singolo byte da Lx.0 e fino a Lx.7.
- ❏ I valori di byte, parola e doppia parola vengono assegnati alla memoria locale in byte (LBx, LWx oppure LDx).

Nell'operazione Richiama sottoprogramma con parametri, i parametri devono essere disposti nel seguente ordine: parametri di ingresso, parametri di ingresso/uscita e parametri di uscita.

Se l'utente sta programmando in AWL il formato dell'operazione CALL è:

CALL numero di sottoprogramma, parametro 1, parametro 2, ... , parametro.

Esempio: operazioni Richiama sottoprogramma e Fine assoluta del sottoprogramma

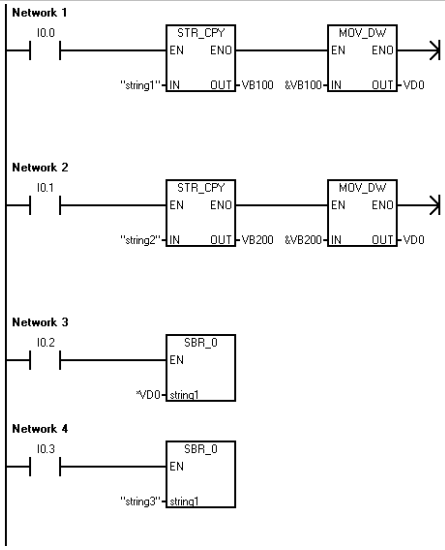
MAIN		Network 1 //Nel primo ciclo di scansione richiama il //sottoprogramma 0 per l'inizializzazione. LD SM0.1 CALL SBR_0
SBR0		Network 1 //L'operazione di fine condizionata consente di //uscire da un sottoprogramma prima dell'ultimo //segmento. LD M14.3 CRET Network 2 //Questo segmento viene saltato se M14.3 è //attivo. LD SM0.0 MOVB 10, VB0

Esempio: richiamo di un sottoprogramma con stringhe

Nel seguente esempio un letterale (stringa) diverso viene copiato in un indirizzo unico in funzione dell'ingresso indicato. L'indirizzo unico della stringa viene prima memorizzato e poi passato al sottoprogramma tramite un indirizzo indiretto. Il tipo di dati del parametro di ingresso del sottoprogramma è "string". Quindi il sottoprogramma sposta la stringa in un indirizzo diverso.

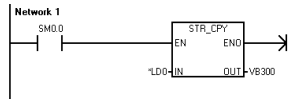
Un letterale di stringa può essere inoltre passato al sottoprogramma. Il riferimento alla stringa all'interno del sottoprogramma è sempre lo stesso.

MAIN




```
Network 1       //
LD      I0.0
SSCPY   "stringa1", VB100
AENO
MOVD    &VB100, VD0

Network2 //
LD      I0.1
SSCPY   "stringa2", VB200
AENO
MOVD    &VB200, VD0

Network3 //
LD      I0.2
CALL    SBR_0, *VD0
```

SBR0




```
Network 1       //
LD      SM0.0
SSCPY   *LD0, VB300
```

7

Comunicazione di rete

Grazie alla capacità di supportare reti sia semplici che molto complesse, l'S7-200 può soddisfare tutte le esigenze di comunicazione e di collegamento in rete dell'utente. L'S7-200 dispone inoltre di strumenti che consentono di comunicare con altri dispositivi, quali stampanti e bilance, che utilizzano un proprio protocollo.

STEP 7-Micro/WIN permette di effettuare il setup e la configurazione delle reti in modo semplice e rapido.

Contenuto del capitolo

Caratteristiche della comunicazione di rete S7-200 220
Selezione del protocollo di comunicazione della rete 224
Installazione e disinstallazione delle interfacce di comunicazione 230
Realizzazione della rete 231
Creazione di protocolli utente con la modalità freeport (liberamente programabile) 237
Utilizzo in rete dei modem e di STEP 7-Micro/WIN 239
Argomenti avanzati 244
Configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster per il funzionamento in modo remoto 250

Caratteristiche della comunicazione di rete S7-200

Selezione dell'interfaccia per la comunicazione di rete

L'S7-200 supporta molti tipi diversi di reti di comunicazione che possono essere selezionati in Proprietà della finestra Imposta interfaccia PG/PC. La rete impostata viene definita "interfaccia". I diversi tipi di interfacce disponibili per accedere alle reti sono:

- ❑ Cavi PPI multimaster
- ❑ schede di comunicazione CP
- ❑ schede di comunicazione Ethernet

Per selezionare l'interfaccia di comunicazione di STEP 7-Micro/WIN eseguire le operazioni descritte di seguito (vedere la figura 7-1).

1. Fare doppio clic sull'icona nella finestra Configura comunicazione.
2. Selezionare il parametro per l'interfaccia di STEP 7-Micro/WIN.

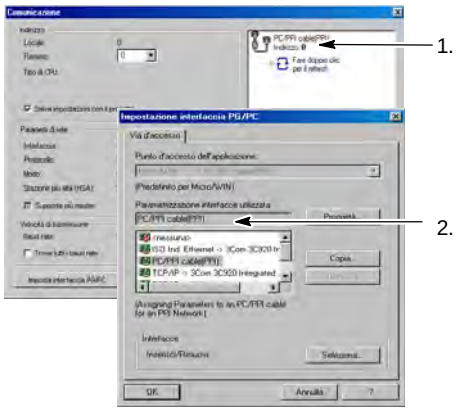


Figura 7-1 Interfaccia di comunicazione di STEP 7-Micro/WIN

Cavi PPI multimaster

L'S7-200 può essere collegata in rete mediante due cavi PPI multimaster che le consentono di comunicare attraverso l'interfaccia RS-232 o USB.

Come illustrato nella figura 7-2 la selezione del cavo PPI multimaster è molto semplice, basta eseguire le seguenti operazioni:

1. Fare clic sul pulsante Proprietà della finestra di dialogo Imposta interfaccia PG/PC.
2. Fare clic sulla scheda Collegamento locale.
3. Selezionare la porta USB o COM.

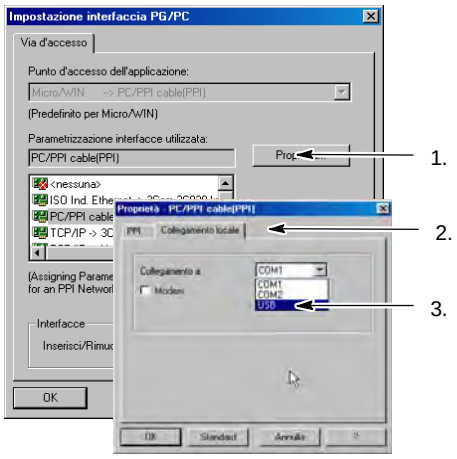


Figura 7-2 Selezione del cavo PPI multimaster

Suggerimento

È possibile utilizzare un solo cavo USB per volta.

Suggerimento

Negli esempi descritti nel presente manuale è stato utilizzato il cavo RS-232/PPI multimaster che ha sostituito il precedente cavo PC/PPI. È disponibile anche un cavo U/PPI multimaster. I numeri di ordinazione dei cavi sono riportati nell'appendice E.

Utilizzo dei dispositivi master e slave in una rete PROFIBUS

L'S7-200 supporta le reti master-slave e può essere utilizzata sia come master che come slave di una rete PROFIBUS, mentre STEP 7-Micro/WIN è sempre un master.

Master

I dispositivi master in rete possono inviare una richiesta ad un altro dispositivo della rete. Un master possono anche rispondere alle richieste provenienti da altri master della rete. Generalmente i dispositivi master sono costituiti da STEP 7-Micro/WIN, da dispositivi di interfaccia uomo-macchina, ad es. il TD 200, e da PLC S7-300 o S7-400. Quando richiede informazioni ad un'altra S7-200, l'S7-200 funziona come master (comunicazione peertopeer).

Slave

Un dispositivo configurato come slave può solo rispondere alle richieste provenienti da un dispositivo master ma non ne può inviare. Nella maggior parte delle reti l'S7-200 funge da slave. Come dispositivo slave l'S7-200 risponde alle richieste di un dispositivo master della rete, ad esempio di un pannello operatore o di STEP 7-Micro/WIN.

Impostazione del baud rate e dell'indirizzo di rete

La velocità con cui i dati vengono trasmessi nella rete viene chiamata "baud rate" e viene espressa in kilobaud (kbaud) o megabaud (Mbaud). Il baud rate indica quanti dati possono essere trasmessi in una data unità di tempo. Ad esempio un baud rate di 19,2 kbaud corrisponde a un baud rate di 19.200 bit al secondo.

I dispositivi di una rete devono essere configurati con lo stesso baud rate pre la trasmissione dei dati. Il baud rate più rapido della rete è quindi quello del dispositivo più lento.

La tabella 7-1 riepiloga i baud rate supportati dall'S7-200.

Tabella 7-1 Baud rate supportati dall'S7-200

Rete	Baud rate
Rete standard	da 9,6 kbaud a 187,5 kbaud
Con un'EM 277	da 9,6 kbaud a 12 Mbaud
Modo freeport	da 1200 baud a 115,2 kbaud

L'indirizzo di rete è un numero univoco che l'utente assegna a ciascun dispositivo collegato. L'univocità dell'indirizzo garantisce che i dati siano trasferiti da e verso il dispositivo corretto. L'S7-200 supporta indirizzi di rete compresi fra 0 e 126. Se l'S7-200 dispone di due porte ciascuna di esse ha un proprio indirizzo di rete. La tabella7-2 riepiloga le impostazioni di default (effettuate in fabbrica) dei dispositivi S7-200.

Tabella 7-2 Indirizzi di default dei dispositivi S7-200

Dispositivo S7-200	Indirizzo di default
STEP 7-Micro/WIN	0
HMI (TD 200, TP o OP)	1
CPU S7-200	2

Impostazione del baud rate e dell'indirizzo di rete di STEP 7-Micro/WIN

Il baud rate e l'indirizzo di rete di STEP 7-Micro/WIN devono essere configurati. Il baud rate deve essere uguale a quello degli altri dispositivi della rete e l'indirizzo di rete deve essere univoco.

In genere l'indirizzo di rete (0) di STEP 7-Micro/WIN si lascia invariato, se però la rete contiene un altro pacchetto di programmazione può essere necessario modificarlo.

Come si vede nella figura 7-3 la configurazione del baud rate e dell'indirizzo di rete di STEP 7-Micro/WIN è molto semplice. Fare clic sull'icona Comunicazione della barra di navigazione ed eseguire le seguenti operazioni:

1. Fare doppio clic sull'icona nella finestra Configura comunicazione.
2. Fare clic sul pulsante Proprietà nella finestra di dialogo Imposta interfaccia PG/PC.
3. Selezionare l'indirizzo di rete di STEP 7-Micro/WIN.
4. Selezionare il baud rate di STEP 7-Micro/WIN.

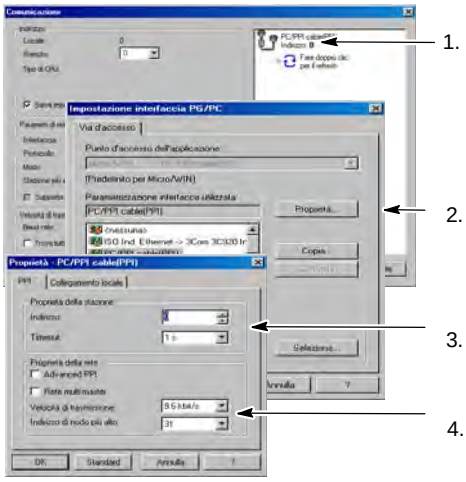


Figura 7-3 Configurazione di STEP 7-Micro/WIN

Impostazione del baud rate e dell'indirizzo di rete dell'S7-200

È necessario configurare anche il baud rate e l'indirizzo di rete dell'S7-200. Poiché questi parametri vengono memorizzati nel blocco di sistema, dopo averli selezionati è necessario caricare il blocco nell'S7-200.

Per default il baud rate delle porte dell'S7-200 è impostato a 9.6 kbaud e l'indirizzo di rete a 2.

Come illustrato nella figura 7-4 il baud rate e l'indirizzo di rete dell'S7-200 possono essere impostati con STEP 7-Micro/WIN. Dopo aver selezionato l'icona Blocco di sistema nella barra di navigazione o aver eseguito il comando di menu **Visualizza > Componente > Blocco di sistema** procedere come indicato di seguito.

1. Selezionare l'indirizzo di rete dell'S7-200.
2. Selezionare il baud rate dell'S7-200.
3. Caricare il blocco di sistema nell'S7-200.

Figura 7-4 Configurazione della CPU S7-200

Suggerimento

È possibile selezionare qualsiasi velocità di trasmissione. STEP 7-Micro/WIN conferma la selezione durante il caricamento del blocco di sistema nella CPU. Le velocità di trasmissione che impedirebbero a STEP 7-Micro/WIN di comunicare con l'S7-200 non vengono caricate.

Impostazione dell'indirizzo remoto

Per poter caricare nell'S7-200 le impostazioni aggiornate si devono impostare l'interfaccia di comunicazione (COM) di STEP 7-Micro/WIN (locale) e l'indirizzo (remoto) dell'S7-200 sugli stessi valori impostati nell'S7-200 remota (vedere la figura 7-5).

Una volta caricate le impostazioni aggiornate può essere necessario riconfigurare il baud rate impostato in Imposta interfaccia PG/PC (nel caso sia diverso da quello utilizzato durante il caricamento nell'S7-200 remota). Per maggiori informazioni sulla configurazione del baud rate vedere la figura 7-3.

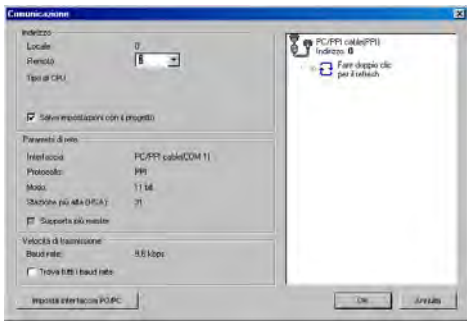


Figura 7-5 Configurazione di STEP 7-Micro/WIN

Ricerca delle CPU S7-200 della rete

È possibile cercare e identificare le CPU S7-200 collegate alla rete ed effettuare la ricerca impostando un baud rate specifico o tutti i baud rate.

Solo i cavi PPI multimaster consentono di effettuare la ricerca di tutti i baud rate, una funzione che non è disponibile se si sta comunicando attraverso una scheda CP. La ricerca inizia dal baud rate attualmente selezionato.

1. Aprire la finestra di dialogo Comunicazione e avviare la ricerca facendo doppio clic sull'icona Refresh.
2. Per cercare in tutti i baud rate selezionare la casella di controllo Trova tutti i baud rate.

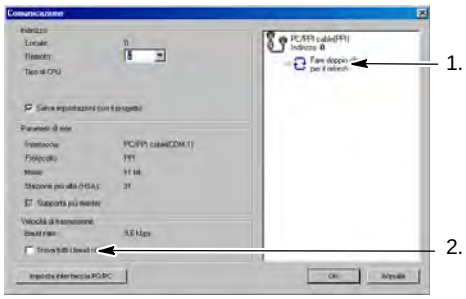


Figura 7-6 Ricerca delle CPU di una rete

Selezione del protocollo di comunicazione della rete

Le CPU S7-200 supportano i seguenti protocolli di rete:

- ❏ interfaccia punto a punto (PPI)
- ❏ interfaccia multipoint (MPI)
- ❏ PROFIBUS

Questi protocolli sono implementati in una rete token ring conforme allo standard PROFIBUS stabilito dalla norma europea EN 50170 e sono stati sviluppati in base al modello a sette livelli Open System Interconnection (OSI). Si tratta di protocolli asincroni basati su caratteri con un bit di start, otto bit di dati, parità pari e un bit di stop. I frame di comunicazione dipendono da speciali caratteri di start e di stop, dagli indirizzi delle stazioni di partenza e di arrivo, dalla lunghezza dei frame e dalla somma di controllo per l'integrità dei dati. Se si imposta lo stesso baud rate per tutti i protocolli è possibile eseguirli in rete contemporaneamente, senza che si creino interferenze.

Per la CPU S7-200 con le unità di ampliamento CP243-1 e CP243-1 IT è disponibile anche il protocollo Ethernet.

Protocollo PPI

Il PPI è un protocollo master/slave: i dispositivi master inviano richieste ai dispositivi slave e questi ultimi rispondono (vedere la figura 7-7). Gli slave non inviano messaggi, ma attendono finché un master invia loro una richiesta o richiede loro una risposta.

I master comunicano con gli slave mediante un collegamento condiviso gestito dal protocollo PPI. Il PPI non pone limiti al numero di master che possono comunicare con gli slave, anche se la rete non supporta più di 32 master.

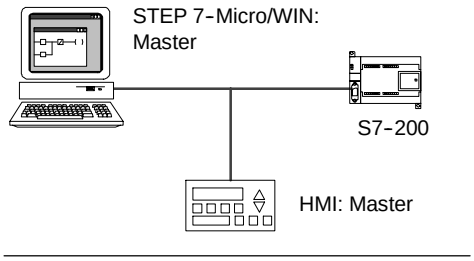


Figura 7-7 Rete PPI

Se si attiva il modo master PPI nel programma utente alcune CPU S7-200 possono funzionare come master quando sono in modo RUN (vedere la descrizione dell'SMB30 nell'appendice D). Una volta attivato il modo master PPI è possibile leggere e scrivere da/verso altre S7-200 mediante le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete. Quando funge da master PPI, l'S7-200 continua a rispondere come slave alle richieste degli altri master.

L'opzione PPI avanzato consente ai dispositivi in rete di stabilire un collegamento logico. Se l'opzione è attiva ogni dispositivo mette a disposizione un numero limitato di collegamenti. Il numero di collegamenti supportati dall'S7-200 è indicato nella tabella 7-3.

Mentre le CPU S7-200 supportano sia il protocollo PPI che il PPI avanzato, l'unità EM 277 supporta solo quest'ultimo.

Tabella 7-3 Numero di collegamenti per la CPU S7-200 e le unità EM 277

Unità		Baud rate	Connessioni
CPU S7-200	Porta 0	9.6 kbaud, 19,2 kbaud o 187,5 kbaud	4
	Porta 1	9.6 kbaud, 19,2 kbaud o 187,5 kbaud	4
Unità EM 277		9.6 kbaud a 12 Mbaud	6 per unità

Protocollo MPI

Il protocollo MPI consente sia la comunicazione da master a master che la comunicazione da master a slave (vedere la figura 7-8). Per comunicare con una CPU S7-200, STEP 7-Micro/WIN stabilisce una connessione master-slave. Il protocollo MPI non comunica con una CPU S7-200 che funge da master.

I dispositivi in rete comunicano mediante collegamenti separati (gestiti dal protocollo MPI) che connettono due dispositivi qualsiasi. La comunicazione tra i dispositivi è limitata al numero di collegamenti supportati dalle CPU S7-200 o dalle EM 277 Il numero di collegamenti supportati dall'S7-200 è indicato nella tabella 7-3.

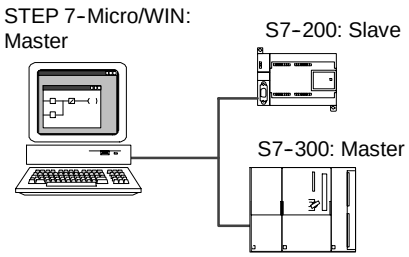


Figura 7-8 Rete MPI

Nel caso del protocollo MPI, i PLC S7-300 e S7-400 utilizzano le operazioni XGET e XPUT per leggere e scrivere i dati nella CPU S7-200. Per maggiori informazioni su queste operazioni consultare il manuale di programmazione dell'S7-300 o dell'S7-400 utilizzata.

Protocollo PROFIBUS

Il protocollo PROFIBUS viene utilizzato per la comunicazione veloce con i dispositivi DP (I/O remoti). Sono disponibili dispositivi PROFIBUS di diversi produttori, che vanno dalle semplici unità di ingresso e uscita, ai controllori di motori e ai controllori programmabili.

Le reti PROFIBUS dispongono solitamente di un master e di più dispositivi slave di I/O (vedere la figura 7-9). Il dispositivo master è configurato in modo da riconoscere quali tipi di slave di I/O sono collegati e a quali indirizzi. Il master inizializza la rete e verifica che i dispositivi slave corrispondano alla configurazione, quindi scrive i dati di uscita e legge i dati di ingresso degli slave ininterrottamente.

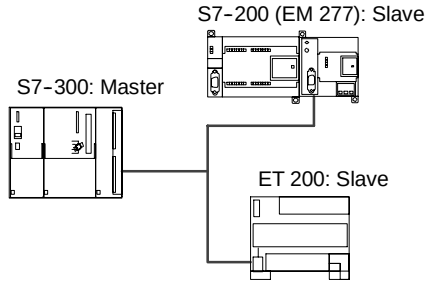


Figura 7-9 Rete PROFIBUS

Se un master DP configura un dispositivo slave, quest'ultimo diventa di sua "proprietà" e gli eventuali altri dispositivi master della rete potranno accedervi in misura limitata.

Protocollo TCP/IP

Se collegata a un'unità di ampliamento Ethernet (CP 243-1) o Internet (CP 243-1 IT) l'S7-200 supporta la comunicazione Ethernet TCP/IP. La tabella 7-4 riporta i baud rate e il numero di collegamenti supportati dalle unità.

Tabella 7-4 Numero di collegamenti per le unità Ethernet (CP 243-1) e Internet (CP 243-1 IT)

Unità	Baud rate	Connessioni
Unità Ethernet (CP 243-1)	da 10 a 100 Mbaud	8 collegamenti generici
Unità Internet (CP 243-1 IT)		1 collegamento per STEP 7-Micro/WIN

Per maggiori informazioni consultare i manuali *SIMATIC NET CP 243-1 Processore di comunicazione per Industrial Ethernet* e *SIMATIC NET CP 243-1 IT Processore di comunicazione per Industrial Ethernet e per la tecnologia dell'informazione*.

Esempi di configurazione di reti costituite solo da dispositivi S7-200

Reti PPI a un master

In una rete semplice a un master la stazione di programmazione e la CPU S7-200 sono collegate o mediante un cavo PPI multimaster o con una scheda CP (processore di comunicazione) installata nella stazione di programmazione.

Nel primo esempio della figura 7-10 la stazione di programmazione (STEP 7-Micro/WIN) funge da master della rete. Nell'esempio sottostante, sempre nella figura 7-10, il master della rete è costituito da un'interfaccia uomo-macchina (HMI) (ad esempio da un TD 200, un TP o un'OP).

In entrambi gli esempi la CPU S7-200 è lo slave che risponde alle richieste provenienti dal master.

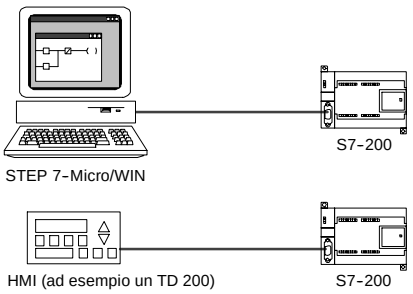


Figura 7-10 Rete PPI a un master

Per realizzare una configurazione PPI a un master si configura STEP 7-Micro/WIN per il protocollo PPI. Disattivare le caselle di opzione Rete multimaster e PPI avanzato (se disponibili).

Reti PPI multimaster

La figura 7-11 mostra un esempio di rete multimaster con uno slave. La stazione di programmazione (STEP 7-Micro/WIN) utilizza o una scheda CP o un cavo PPI multimaster. STEP 7-Micro/WIN e il dispositivo HMI condividono la rete.

Sia STEP 7-Micro/WIN che il dispositivo HMI sono master e devono avere due diversi indirizzi di rete. Il cavo PPI multimaster, se utilizzato, è un master e usa l'indirizzo di rete attribuito da STEP 7-Micro/WIN. La CPU S7-200 è uno slave.

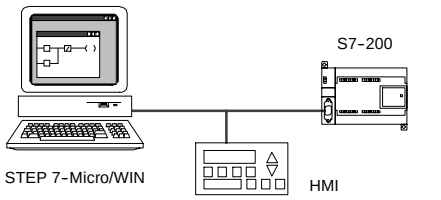


Figura 7-11 Più master con uno slave

La figura 7-12 mostra un esempio di rete PPI nella quale più master comunicano con diversi slave. Nell'esempio sia STEP 7-Micro/WIN che l'HMI possono richiedere i dati da una qualsiasi delle CPU S7-200 slave. STEP 7-Micro/WIN e il dispositivo HMI condividono la rete.

I dispositivi (master e slave) hanno indirizzi di rete diversi. Il cavo PPI multimaster, se utilizzato, è un master e usa l'indirizzo di rete attribuito da STEP 7- Micro/WIN. Le CPU S7-200 sono slave.

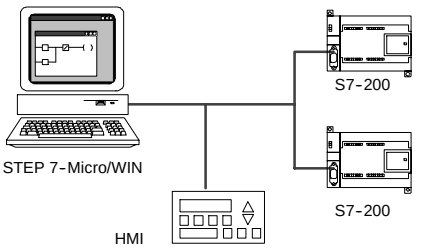


Figura 7-12 Più master e slave

Nelle reti con più master che accedono ad uno o più slave si deve configurare STEP 7-Micro/WIN per il protocollo PPI e attivare le caselle di opzione Rete multimaster e PPI avanzato (se disponibili). Se si utilizza un cavo PPI multimaster le caselle possono essere ignorate.

Reti PPI complesse

La figura 7-13 mostra un esempio di rete che utilizza più master con la comunicazione peertopeer.

STEP 7–Micro/WIN e il dispositivo HMI leggono e scrivono i dati da e verso le CPU S7–200 tramite la rete e le CPU S7–200 si scambiano i dati con le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete (comunicazione peertopeer).

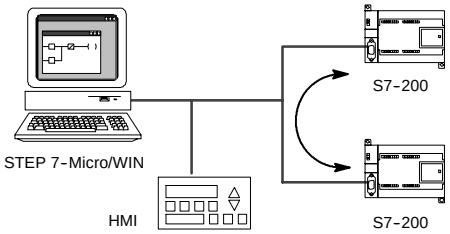


Figura 7-13 Comunicazione peertopeer

La figura 7-14 mostra un altro esempio di rete PPI complessa che utilizza più master con la comunicazione peertopee. Nell'esempio ogni HMI controlla una diversa CPU S7–200.

Per scambiarsi i dati le CPU S7–200 utilizzano le operazioni NETR e NETW (comunicazione peertopeer).

Nelle reti PPI complesse si deve configurare STEP 7–Micro/WIN per il protocollo PPI e attivare le caselle di opzione Rete multimaster e PPI avanzato (se disponibili). Se si utilizza un cavo PPI multimaster le caselle possono essere ignorate.

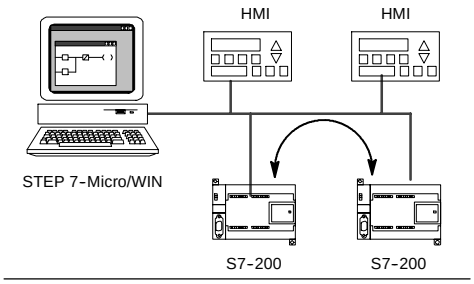


Figura 7-14 Dispositivi HMI e peertopeer

Esempi di configurazione di reti che contengono dispositivi S7–200, S7–300 e S7–400

Reti con baud rate fino a 187,5 kbaud

Nell'esempio riportato nella figura 7-15 l'S7–300 si serve delle operazioni XPUT e XGET per comunicare con una CPU S7–200. L'S7–300 non può comunicare con una CPU S7–200 in modo master.

Per comunicare con le CPU S7 si deve configurare STEP 7–Micro/WIN per il protocollo PPI e attivare le caselle di opzione Rete multimaster e PPI avanzato (se disponibili). Se si utilizza un cavo PPI multimaster le caselle possono essere ignorate.

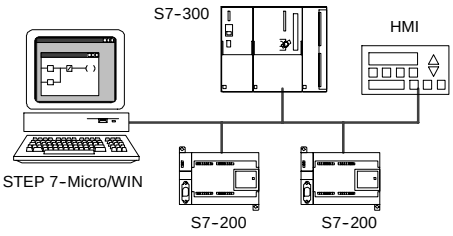


Figura 7-15 Baud rate fino a 187,5 Kbaud

Reti con baud rate superiori a 187,5 kbaud

Con baud rate superiori a 187,5 kbaud, per collegarsi alla rete la CPU S7-200 deve utilizzare un'EM 277 (vedere la figura 7-16). STEP 7-Micro/WIN deve essere collegato mediante una scheda CP (processore di comunicazione).

In questa configurazione l'S7-300 può comunicare con le S7-200 mediante le operazioni XPUT e XGET e l'HMI può controllare le S7-200 o l'S7-300.

L'EM 277 è sempre un dispositivo slave.

STEP 7-Micro/WIN può programmare o controllare le CPU S7-200 mediante l'EM 277. Per comunicare con un'EM 277 a una velocità superiore a 187,5 kbaud si deve configurare STEP 7-Micro/WIN per il protocollo MPI e la scheda CP. Il baud rate massimo consentito dai cavi PPI multimaster è di 187,5 kbaud.

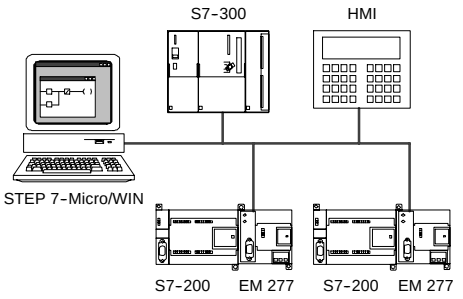


Figura 7-16 Baud rate superiori a 187,5 Kbaud

Esempi di configurazione di reti PROFIBUS-DP

Reti con un'S7315-2 DP utilizzato come master PROFIBUS e un'EM 277 come slave PROFIBUS

La figura 7-17 illustra un esempio di rete PROFIBUS che utilizza S7315-2 DP come master PROFIBUS. Un'EM 277 funge da slave PROFIBUS.

L'S7315-2 DP può leggere e scrivere da 1 byte a 128 byte di dati da e verso l'EM 277. L'S7315-2 DP legge e scrive negli indirizzi della memoria V dell'S7-200.

Questa rete supporta baud rate compresi fra 9600 baud e 12 Mbaud.

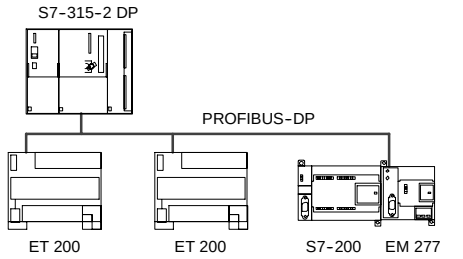


Figura 7-17 Rete con S7-315-2 DP

Reti con STEP 7-Micro/WIN e HMI

La figura 7-18 illustra un esempio di rete con S7315-2 DP come master PROFIBUS e un'EM 277 come slave PROFIBUS. In questa configurazione l'HMI controlla l'S7-200 mediante l'EM 277. STEP 7-Micro/WIN programma l'S7-200 tramite l'EM 277.

Questa rete supporta baud rate compresi fra 9600 baud e 12 Mbaud. Per i baud rate superiori a 187,5 kbaud STEP 7-Micro/WIN richiede una scheda CP.

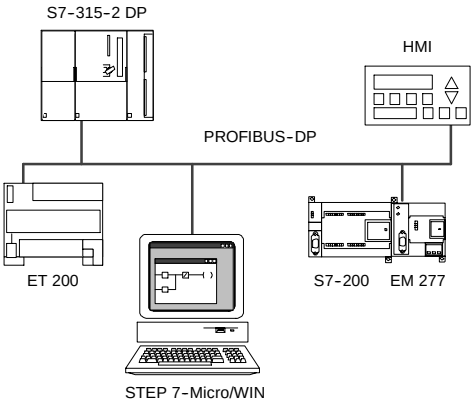


Figura 7-18 Rete PROFIBUS

Configurare STEP 7-Micro/WIN perché utilizzi il protocollo PROFIBUS per una scheda CP. Se la rete contiene solo dispositivi DP selezionare il profilo DP o Standard. Se sono presenti anche dispositivi non DP, ad esempio dei TD 200, selezionare il profilo Universale (DP/FMS) per tutti i master. Perché la rete funzioni correttamente è necessario impostare tutti i master della rete in modo che utilizzino lo stesso profilo PROFIBUS (DP, Standard o Universale).

I cavi PPI multimaster funzionano nelle reti con una velocità massima di 187,5 kbaud solo se tutti i master utilizzano il profilo Universale (DP/FMS).

Esempi di configurazione di reti che contengono dispositivi Ethernet e/o Internet

Nella configurazione illustrata nella figura 7-19 un collegamento Ethernet consente a STEP 7-Micro/WIN di comunicare con le CPU S7-200 che utilizzano un'unità Ethernet (CP 243-1) o Internet (CP 243-1 IT). Le CPU S7-200 si scambiano i dati attraverso il collegamento Ethernet. Per accedere alla home page dell'unità Internet (CP 243-1 IT) si utilizza un browser standard nel PC su cui è installato STEP 7-Micro/WIN.

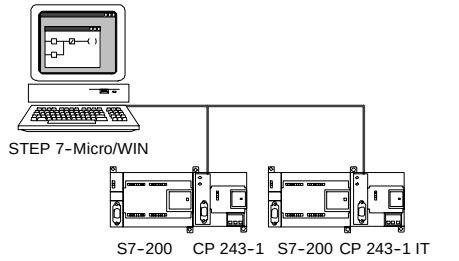


Figura 7-19 Rete Ethernet a 10/100 Mbaud

Per le reti Ethernet si deve configurare STEP 7-Micro/WIN perché utilizzi il protocollo TCP/IP.

Suggerimento

La finestra di dialogo Imposta interfaccia PG/PC contiene almeno due opzioni per il protocollo TCP/IP. L'opzione TCP/IP -> NdisWanIp non è supportata dall'S7-200.

- Le opzioni di Imposta interfaccia PG/PC dipendono dal tipo di interfaccia Ethernet del PC. Scegliere l'opzione che consente di collegare il PC alla rete Ethernet a cui è connessa l'unità CP 243-1 o CP 243-1 IT.
- Nella finestra Comunicazione specificare gli indirizzi IP remoti delle unità Ethernet/Internet a cui ci si vuole collegare.

Installazione e disinstallazione delle interfacce di comunicazione

Per installare e disinstallare le interfacce di comunicazione del PC aprire la finestra di dialogo Imposta interfaccia PG/PC e utilizzare le opzioni Installa/Disinstalla interfacce.

1. Fare clic su Seleziona... nella finestra di dialogo Imposta interfaccia PG/PC e aprire la finestra di dialogo Installa/Disinstalla interfacce.

   Il campo Selezione: riepiloga le interfacce disponibili e il campo Unità installate: elenca quelle già installate nel PC.

2. *Per installare un'interfaccia di comunicazione:* selezionare l'hardware installato nel proprio PC e fare clic su Installa. Quando si chiude la finestra di dialogo Installa/Disinstalla interfacce la finestra Imposta interfaccia PG/PC visualizza l'interfaccia all'interno della finestra Parametrizzazione interfacce utilizzata.

3. *Per disinstallare un'interfaccia di comunicazione:* selezionare l'interfaccia da eliminare e fare clic su Disinstalla. Quando si chiude la finestra di dialogo Installa/Disinstalla interfacce la finestra Imposta interfaccia PG/PC elimina l'interfaccia dalla finestra Parametrizzazione interfacce utilizzata.

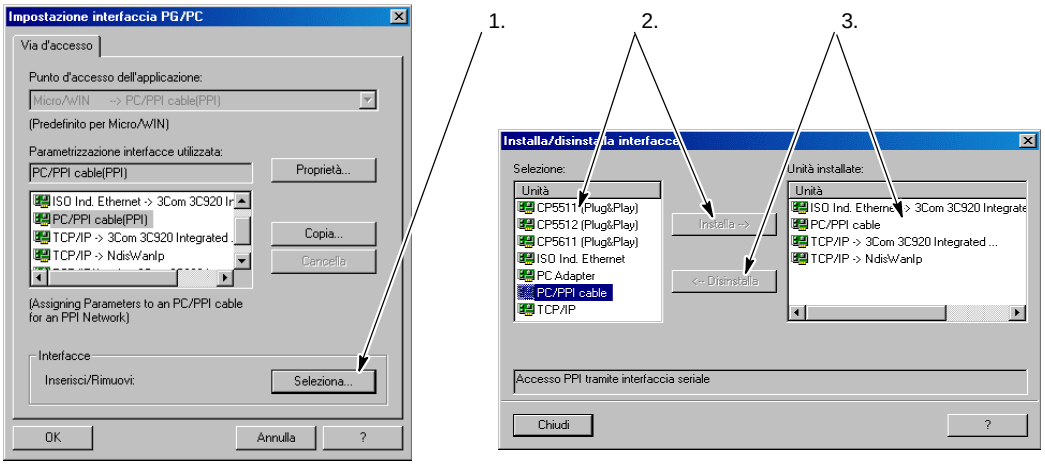


Figura 7-20 Finestre di dialogo Imposta interfaccia PG/PC e Installa/Disinstalla interfacce

Modifica delle impostazioni della porta del PC per il PPI multimaster

Se si usa un cavo USB/PPI multimaster o RS-232/PPI multimaster in modalità PPI non è necessario modificare l'impostazione della porta del PC ed è possibile collegarsi alla rete multimaster anche in Windows NT.

Se si usa un cavo RS232/PPI multimaster in modo PPI/freeport per la comunicazione tra una CPU S7-200 e STEP 7-Micro/WIN in un sistema operativo che supporta configurazioni PPI multimaster (Windows NT non le supporta) può essere necessario modificare le impostazioni della porta del PC:

1. Fare clic con il tasto destro del mouse sull'icona Risorse del computer sul desktop e selezionare il comando di menu Proprietà.
2. Selezionare la scheda Gestione periferiche. Per Windows 2000 selezionare prima la scheda Profili hardware e poi il pulsante Gestione periferiche.
3. Fare doppio clic su Porte (COM & LPT).
4. Selezionare la porta di comunicazione attualmente in uso (ad esempio la COM1).
5. Fare clic su Avanzate nella scheda per l'impostazioni delle porte.
6. Impostare il buffer di ricezione e di trasmissione sul valore più basso (1).
7. Fare clic su OK per applicare le modifiche, chiudere tutte le finestre e riavviare il computer per attivare le nuove impostazioni.

Realizzazione della rete

Istruzioni generali

È innanzitutto necessario prevedere dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni per i conduttori soggetti a pericolo di scariche.

È importante non disporre i conduttori di segnale a bassa tensione e i cavi di comunicazione assieme ai conduttori di potenza AC e ai conduttori DC ad alta corrente e a commutazione rapida. Posare sempre i conduttori a coppie: il neutro o filo comune con il filo caldo o filo di segnale.

Poiché la porta di comunicazione della CPU S7−200 non è isolata, per isolare la rete si dovrà ricorrere ad un ripetitore RS−485 o a un'unità EM 277.

Attenzione

Se si collegano apparecchiature con diverso potenziale di riferimento si possono causare flussi di corrente pericolosi nel cavo di connessione.

Tali flussi di corrente possono determinare errori di comunicazione e danneggiare le apparecchiature.

Per prevenire il formarsi di flussi di corrente pericolosi, accertarsi che le apparecchiature da collegare tramite il cavo di connessione abbiano lo stesso circuito di riferimento o che siano isolate. Consultare in merito le istruzioni per la messa a terra e il cablaggio nel capitolo 3.

Distanze, baud rate e cavo di rete

Come si vede nella tabella 7-5 la lunghezza massima di un segmento della rete dipende da due fattori: l'isolamento (mediante un ripetitore RS−485) e la velocità di tramissione.

Quando si collegano dei dispositivi a diversi potenziali di massa è necessario isolarli. Si possono avere potenziali di massa diversi quando i punti di messa a terra sono fisicamente separati da distanze molto lunghe. Inoltre, anche su distanze brevi le correnti di carico dei macchinari pesanti possono causare differenze nel potenziale di massa.

Tabella 7-5 Lunghezza massima del cavo di rete

Baud rate	**Porta non isolata della CPU[1]**	**Porta della CPU con ripetitore o EM 277**
9.6 kbaud a 187,5 kbaud	50 m	1,000 m
500 k baud	non supportata	400 m
da 1 kbaud a 1,5 Mbaud	non supportata	200 m
da 3 kbaud a 12 Mbaud	non supportata	100 m

1 La lunghezza massima del cavo è di 50 m senza isolamento e ripetitore. La lunghezza viene calcolata dal primo all'ultimo nodo del segmento della rete.

Utilizzo dei ripetitori nella rete

I ripetitori RS-485 forniscono la polarizzazione e la terminazione del segmento della rete e possono essere utilizzati per i motivi elencati di seguito.

- *Per aumentare la lunghezza della rete:* aggiungendo un ripetitore si può allungare la rete di altri 50 m. Se si connettono due ripetitori direttamente senza separarli con altri nodi (come indicato nella figura 7-21) è possibile utilizzare un cavo con la lunghezza massima consentita per il baud rate impiegato. Una rete può comprendere fino a 9 ripetitori in serie ma non deve superare i 9600 m.
- *Per aggiungere alla rete dei dispositivi:* ogni segmento può contenere al massimo 32 dispositivi e avere una lunghezza di 50 m e un baud rate di 9600 baud. Inserendo un ripetitore diventa possibile aggiungere un altro segmento (ovvero altri 32 dispositivi).
- *Per isolare elettricamente i diversi segmenti della rete:* isolando la rete si migliora la qualità della trasmissione perché si separano i segmenti della rete che potrebbero avere potenziali di massa diversi.

Un ripetitore viene considerato un nodo del segmento di rete anche se non gli viene assegnato un indirizzo.

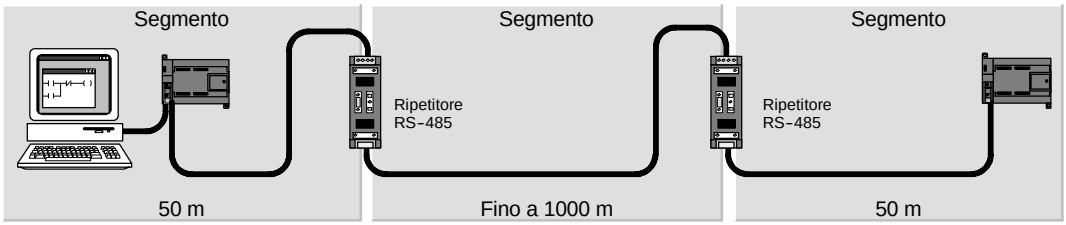


Figura 7-21 Esempio di rete con ripetitori

Selezione del cavo di rete

Le reti S7-200 utilizzano doppini ritorti conformi allo standard RS-485. La tabella 7-6 riepiloga le caratteristiche tecniche del cavo di rete. Un segmento della rete può contenere fino a 32 dispositivi.

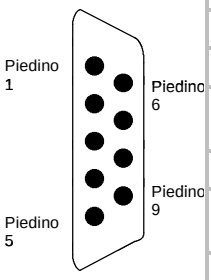
Tabella 7-6 Caratteristiche tecniche generali del cavo di rete

Dati tecnici	Descrizione
Tipo di cavo	Schermato, cavo doppio ritorto
Resistenza del circuito	$\leq$115 Ω/km
Capacità effettiva	30 pF/m
Impedenza nominale	Circa da 135 Ω a 160 Ω *(frequenza = da 3 MHz a 20 MHz)*
Attenuazione	0.9 dB/100 m *(frequenza = 200 kHz)*
Sezione del conduttore	0.3da mm^2 a 0,5 mm^2
Diametro del cavo	da 8 mm a ±0,5 mm

Piedinatura del connettore

Le porte di comunicazione della CPU S7-200 sono compatibili con lo standard RS-485 e utilizzano un connettore D subminiatura a nove piedini come previsto dallo standard PROFIBUS definito dalla norma EN 50170. La tabella 7-7 illustra il connettore per la connessione fisica della porta di comunicazione e ne descrive la piedinatura.

Tabella 7-7 Piedinatura della porta di comunicazione dell'S7-200

Connettore	Numero di piedino	Segnale PROFIBUS	Porta 0, Porta 1
	1	Schermo	Massa del telaio
	2	Ritorno a 24 V	Comune dei circuiti logici
	3	RS-485, segnale B	RS-485, segnale B
	4	Request to Send (richiesta di invio)	RTS (TTL)
	5	5 V	Comune dei circuiti logici
	6	+5 V	+5 V, resistenza di 100 Ω in serie
	7	+24 V	+24 V
	8	RS-485, segnale A	RS-485, segnale A
	9	Non applicabile	Selezione del protocollo a 10 bit (ingresso)
	Corpo del connettore	Schermo	Massa del telaio

Polarizzazione e terminazione del cavo di rete

Siemens fornisce due tipi di connettori che consentono di collegare più dispositivi alla rete in modo semplice e rapido: un connettore di rete standard (vedere la tabella 7-7 per la piedinatura) e un connettore con un'interfaccia di programmazione che permette di connettere alla rete una stazione di programmazione o un dispositivo HMI senza disturbare le altre connessioni. Quest'ultimo tipo di connettore trasmette tutti i segnali (compresi quelli di alimentazione) provenienti dall'S7‑200 attraverso l'interfaccia di programmazione, ed è particolarmente utile per collegare i dispositivi alimentati dall'S7‑200 (ad esempio il TD 200).

Entrambi i connettori dispongono di due gruppi di terminali a vite che consentono di collegare i cavi di ingresso e di uscita della rete e sono dotati di interruttori per la polarizzazione e la terminazione del cavo della rete. La figura 7-22 illustra una tipica polarizzazione e terminazione.

Il cavo deve essere chiuso e polarizzato con resistenze di terminazione su entrambe le estremità.

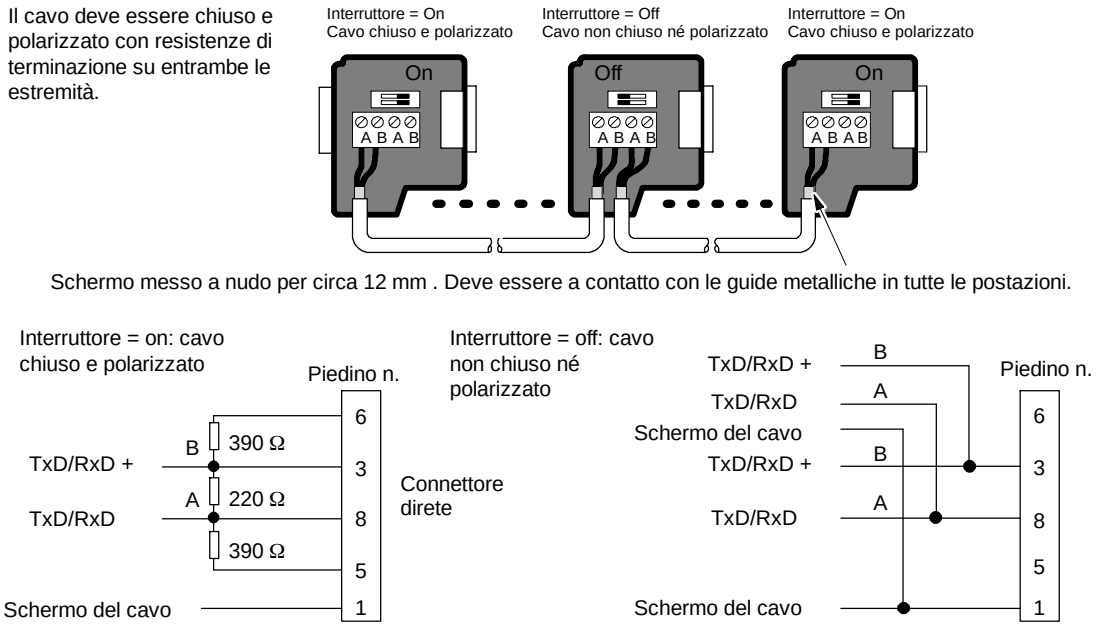


Figura 7-22 Cavo di rete chiuso e polarizzato con resistenze di terminazione

Scelta del cavo PPI multimaster o della scheda CP per la rete

Come indicato nella tabella 7-8, STEP 7-Micro/WIN supporta i cavi RS-232/PPI multimaster e USB/PPI multimaster e diverse schede CP che consentono di utilizzare la stazione di programmazione (il PC o il dispositivo di programmazione SIMATIC) come master della rete.

Per i baud rate fino a 187,5 kbaud i cavi PPI multimaster sono il modo più semplice ed economico di collegare STEP 7-Micro/WIN a una CPU S7-200 o a una rete S7-200. Sono disponibili due tipi di cavo PPI multimaster, entrambi utilizzabili per il collegamento locale tra STEP 7- Micro/WIN e la rete S7-200.

Il cavo USB/PPI multimaster è plug and play, è utilizzabile nei PC che supportano la versione 1.1 dell'USB, isola il PC dalla rete S7-200 e supporta collegamenti PPI fino a 187,5 kbaud. Non è necessario impostare degli switch, è sufficiente allacciare il cavo, selezionare l'interfaccia PC/PPI cable e il protocollo PPI e scegliere la porta USB nella scheda Connessione PC. Per la comunicazione con STEP 7-Micro/WIN è possibile collegare un solo cavo USB/PPI multimaster per PC.

Il cavo RS-232/PPI multimaster dispone di otto DIP switch, due dei quali possono essere utilizzati per configurare il cavo per STEP 7-Micro/WIN.

- Se si collega il cavo al PC selezionare il modo PPI (switch 5 = 1) e il funzionamento Locale (switch 6 = 0).
- Se si collega il cavo a un modem selezionare il modo PPI (switch 5 = 1) e il funzionamento Remoto (switch 6 = 1).

Il cavo isola il PC dalla rete S7-200. Nella scheda Connessione PC selezionare l'interfaccia PC/PPI cable e la porta RS-232 che si vuole utilizzare. Quindi selezionare l'indirizzo di nodo e il baud rate della rete nella scheda PPI. Non è necessario effettuare ulteriori impostazioni perché il protocollo viene impostato automaticamente.

Sia il cavo USB/PPI che l'RS-232/PPI multimaster dispongono di LED che indicano lo stato della comunicazione tra il PC e la rete.

- Il LED Tx segnala che il cavo sta trasmettendo i dati al PC.
- Il LED Rx segnala che il cavo sta ricevendo i dati dal PC.
- Il LED PPI segnala che il cavo sta inviando i dati alla rete. Poiché i cavi multimaster detengono il token, dopo che STEP 7-Micro/WIN ha inizializzato il collegamento il LED PPI resta sempre acceso. Il LED PPI si spegne quando il collegamento con STEP 7-Micro/WIN si interrompe e lampeggia alla frequenza di 1 Hz quando è in attesa di collegarsi alla rete.

Le schede CP contengono hardware dedicato che facilita la gestione delle reti multimaster da parte della stazione di programmazione e sono in grado di supportare vari protocolli a diversi baud rate.

Ogni scheda CP mette a disposizione una sola interfaccia RS-485 per il collegamento alla rete. La scheda PCMCIA CP 5511 è dotata di adattatore con interfaccia D a 9 piedini. Un'estremità del cavo va allacciata all'interfaccia RS-485 della scheda e l'altra estremità al connettore con interfaccia di programmazione.

Se si sta usando una scheda CP con un collegamento PPI, STEP 7-Micro/WIN non consente di eseguire contemporaneamente due applicazioni diverse nella stessa scheda CP. Prima di collegare STEP 7-Micro/WIN alla rete mediante la scheda CP si deve quindi chiudere una delle due applicazioni. Se si utilizza un collegamento MPI o PROFIBUS è possibile eseguire in rete più applicazioni STEP 7-Micro/WIN contemporaneamente.

Attenzione

Se si usa un convertitore RS-485 - RS-232 non isolato, l'interfaccia RS-232 del PC potrebbe danneggiarsi.

I cavi Siemens RS-232/PPI e USB/PPI multimaster (numero di ordinazione 6ES7 901-3CB30-0XA0 o 6ES7 901-3DB30-0XA0) isolano elettricamente l'interfaccia RS-485 della CPU S7-200 e la porta RS-232 o USB del PC. Se non si utilizza il cavo PPI multimaster Siemens si deve provvedere a isolare l'interfaccia RS-232 del PC.

Tabella 7-8 Schede CP e protocolli supportati da STEP 7-Micro/WIN

Configurazione	Baud rate	Protocollo
Cavo RS-232/PPI multimaster o USB/PPI multimaster[1] collegato alla porta della stazione di programmazione	da 9,6 kbaud a 187,5 kbaud	PPI
Adattatore PC USB, V1.1 o superiore	da 9,6 kbaud a 187,5 Mbaud	PPI, MPI e PROFIBUS
CP 5512 scheda PCMCIA tipo II (per notebook)	da 9,6 kbaud a 12 Mbaud	PPI, MPI e PROFIBUS
CP 5611 (versione 3 o superiore) scheda PCI	da 9,6 kbaud a 12 Mbaud	PPI, MPI e PROFIBUS
CP 1613, S7-1613 scheda PCI	10 Mbaud o 100 Mbaud	TCP/IP
CP 1612, SoftNet-S7 scheda PCI	10 Mbaud o 100 Mbaud	TCP/IP
CP 1512, SoftNet-S7 scheda PCMCIA (per notebook)	10 Mbaud o 100 Mbaud	TCP/IP

[1] I cavi multimaster isolano elettricamente l'interfaccia RS-485 (della CPU S7-200) e l'interfaccia di collegamento con il PC. Se si usa un convertitore RS-485 - RS-232 non isolato, l'interfaccia RS-232 del PC potrebbe danneggiarsi.

Utilizzo dei dispositivi HMI nella rete

La CPU S7-200 supporta molti tipi di dispositivi HMI prodotti sia da Siemens che da altri costruttori. Alcuni, ad es. il TD 200, non consentono di selezionare il protocollo di comunicazione utilizzato dal dispositivo, altri sì (ad es. le linee di prodotti OP e i TP).

Se il proprio dispositivo HMI consente la selezione del protocollo di comunicazione è importante considerare quanto descritto di seguito.

- Se il dispositivo HMI è connesso alla porta di comunicazione della CPU S7-200 e non ci sono altri dispositivi in rete, selezionare il protocollo PPI o MPI.
- Se il dispositivo HMI è connesso ad un'unità PROFIBUS EM 277, selezionare il protocollo MPI o PROFIBUS.
  - Se la rete con il dispositivo HMI include dei PLC S7-300 o S7-400, selezionare il protocollo MPI.
  - Se la rete con il dispositivo HMI è una rete PROFIBUS selezionare il protocollo PROFIBUS per il dispositivo HMI e impostare un profilo che sia adatto agli altri master della rete PROFIBUS.
- Se il dispositivo HMI è connesso alla porta di comunicazione di una CPU S7-200 configurata come master, selezionare il protocollo PPI. La soluzione ottimale è il PPI avanzato. I protocolli MPI e PROFIBUS non supportano la CPU S7-200 come master.

Per maggiori informazioni su come configurare il dispositivo HMI consultare il relativo manuale (vedere la tabella 7-9). I manuali sono disponibili nel CD di documentazione di STEP 7-Micro/WIN.

Tabella 7-9 Dispositivi HMI supportati dalla CPU S7-200

HMI	Software di configurazione	Cavo di configurazione	Cavo di comunicazione
TD 100C	Assistente TD Keypad Designer (integrati in STEP 7-Micro/WIN)	no	6ES7 901-3EB10-0XA0
TD 200			In dotazione al TD 200
TD 200C			In dotazione al TD 200C
TD400C			In dotazione al TD400C
TP177micro	WinCC flexible micro WinCC flexible Compact WinCC flexible Standard WinCC flexible Advanced	Cavo PC-PPI RS-232 per S7-200, (6ES7 901-3CB30-0XA0)	Vedere il catalogo ST80 SIMATIC HMI (http://www.siemens.com cercare la voce ST80)
OP73micro			

Creazione di protocolli utente con la modalità freeport (liberamente programabile)

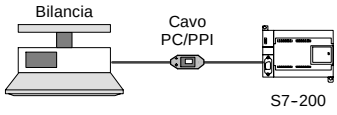
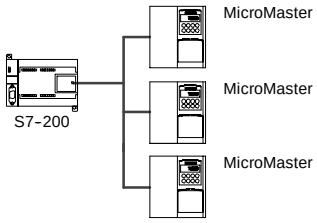
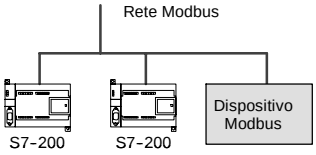
La modalità freeport consente al programma di controllare la porta di comunicazione della CPU S7-200 e può essere utilizzata per implementare dei protocolli personalizzati per la comunicazione con vari tipi di dispositivi intelligenti. La modalità freeport supporta protocolli sia ASCII che binari.

La modalità freeport può essere attivata con i byte di merker speciale SMB30 (per la porta 0) e SMB130 (per la porta 1). Il programma controlla il funzionamento della porta di comunicazione mediante:

- l'operazione Trasferisci messaggio (XMT) e gli interrupt di trasmissione: l'operazione Trasferisci messaggio consente all'S7-200 di trasmettere fino a 255 caratteri attraverso la porta COM. L'interrupt di trasmissione segnala al programma nell'S7-200 che la trasmissione si è conclusa.
- l'interrupt del carattere di ricezione: questo interrupt segnala al programma che è stato ricevuto un carattere nella porta COM. Il programma può quindi agire sul carattere in base al protocollo implementato.
- l'operazione Ricevi (RCV): questa operazione riceve il messaggio completo dalla porta COM e, al termine della ricezione, genera un interrupt per il programma. Utilizzando la memoria SM dell'S7-200 si può configurare l'operazione Ricevi in modo che la ricezione dei messaggi venga avviata o interrotta in base a determinate condizioni. L'operazione consente al programma di avviare o arrestare un messaggio in base a specifici caratteri o intervalli di tempo. La maggior parte dei protocolli possono essere implementati con l'operazione Ricevi.

La modalità freeport è attiva solo quando l'S7-200 è in modo RUN. Impostando l'S7-200 su STOP si arresta la comunicazione freeport e nella porta di comunicazione viene ripristinato il protocollo PPI con le impostazioni configurate nel blocco di sistema dell'S7-200.

Tabella 7-10 Utilizzo della modalità freeport

Configurazione di rete		Descrizione
Utilizzo della modalità freeport in un'interfaccia RS-232		Esempio: utilizzo di un'S7-200 con una bilancia elettronica dotata di interfaccia RS-232. • il cavo RS-232/PPI multimaster collega l'interfaccia RS-232 della bilancia all'interfaccia RS-485 della CPU S7-200 (impostare il cavo sul modo PPI/freeport, switch 5=0). • La CPU S7-200 comunica con la bilancia mediante il protocollo freeport. • Il baud rate può essere compreso fra 1200 baud e 115,2 kbaud. • Il programma utente definisce il protocollo.
Utilizzo del protocollo USS		Esempio: utilizzo di un'S7-200 con gli azionamenti MicroMaster SIMODRIVE. • STEP 7-Micro/WIN contiene una biblioteca USS. • La CPU S7-200 è un master e gli azionamenti sono slave. Esempi di programmazione *Un esempio di programma USS è descritto negli Esempi di programmazione del CD di documentazione (vedere l'esempio 28).*
Creazione di un programma utente in grado di emulare il dispositivo slave di un'altra rete		Esempio: collegamento delle CPU S7-200 a una rete Modbus. • Il programma utente dell'S7-200 emula uno slave Modbus. • STEP 7-Micro/WIN contiene una biblioteca Modbus. Esempi di programmazione *Un esempio di programma Modbus è descritto negli Esempi di programmazione del CD di documentazione (vedere l'esempio 41).*

Utilizzo del cavo RS-232/PPI multimaster e del modo freeport con i dispositivi RS-232.

Il cavo PPI multimaster e le funzioni per la comunicazione freeport consentono di collegare la CPU S7-200 a molti dispositivi compatibili con lo standard RS-232. Per il funzionamento in modalità freeport il cavo deve essere impostato sul modo PPI/freeport (switch 5 = 0). Lo switch 6 consente di selezionare la modalità Locale (DCE) (switch 6 = 0) o Remota (DTE) (switch 6 = 1).

Quando i dati vengono trasmessi dall'interfaccia RS-232 all'interfaccia RS-485, il cavo RS-232/PPI multimaster è in modalità di trasmissione. Quando è disattivato o sta trasmettendo i dati dall'interfaccia RS-485 all'interfaccia RS-232, il cavo è in modalità di ricezione. Il cavo passa direttamente dal modo di ricezione a quello di trasmissione ogni volta che rileva dei caratteri nella linea di trasmissione RS-232.

Il cavo RS-232/PPI multimaster supporta baud rate compresi fra 1200 e 115,2 kbaud. Il baud rate può essere configurato con i DIP switch del cavo. La tabella 7-11 riepiloga i baud rate e le posizioni dei DIP switch.

Il cavo torna nella modalità di ricezione quando la linea di trasmissione RS-232 è disattivata per un periodo di tempo definito "tempo di inversione del cavo". Il baud rate del cavo determina il tempo di inversione come indicato nella tabella 7-11.

Se si usa il cavo RS-232/PPI multimaster in un sistema che utilizza la comunicazione freeport il programma dell'S7-200 deve prevedere il tempo di inversione per le situazioni descritte di seguito.

Tabella 7-11 Tempo di inversione e impostazioni

Baud rate	Tempo di inversione	Impostazioni (1 = verso l'alto)
115200	0,15 ms	110
57600	0,3 ms	111
38400	0,5 ms	000
19200	1.0 ms	001
9600	2.0 ms	010
4800	4.0 ms	011
2400	7.0 ms	100
1200	14.0 ms	101

- L'S7-200 risponde ai messaggi trasmessi dal dispositivo RS-232.

  Dopo aver ricevuto il messaggio di richiesta dal dispositivo RS-232, l'S7-200 deve ritardare la trasmissione del messaggio di risposta per un tempo superiore o uguale a quello di inversione del cavo.

- Il dispositivo RS-232 risponde ai messaggi trasmessi dall'S7-200.

  Dopo aver ricevuto il messaggio di risposta dal dispositivo RS-232, l'S7-200 deve ritardare la trasmissione del successivo messaggio di richiesta per un tempo superiore o uguale a quello di inversione del cavo.

In entrambe le situazioni il ritardo mette a disposizione del cavo PPI multimaster un tempo sufficiente per passare dal modo di trasmissione a quello di ricezione, consentendo la trasmissione dei dati dall'interfaccia RS-485 all'interfaccia RS-232.

Utilizzo in rete dei modem e di STEP 7–Micro/WIN

Per la selezione e la configurazione dei modem STEP 7–Micro/WIN versione 3.2 e successive utilizza le opzioni standard del Pannello di controllo di Windows. Le opzioni di Windows per la configurazione dei modem consentono di:

- utilizzare la maggior parte dei modem interni ed esterni supportati da Windows,
- utilizzare le configurazioni standard per la maggior parte dei modem supportati da Windows,
- utilizzare le regole standard di Windows per la selezione dei numeri urbani, interurbani e internazionali, la selezione a toni e a impulsi e la carta telefonica,
- utilizzare baud rate superiori durante la comunicazione con l'unità modem EM 241.

Aprire la finestra di dialogo Proprietà – Modem dal Pannello di controllo di Windows. La finestra consente di configurare il modem locale selezionandolo dall'elenco dei modem supportati da Windows. Se il tipo di modem utilizzato non compare, selezionare quello più simile al proprio o reperire presso il venditore i file per la configurazione del modem in Windows.

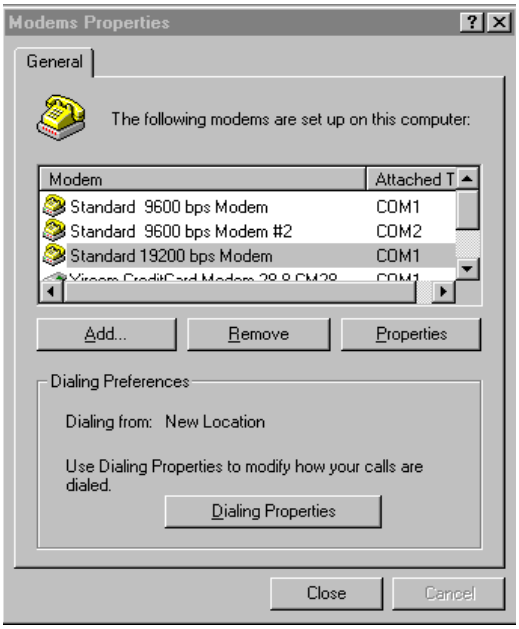


Figura 7-23 Configurazione del modem locale

STEP 7–Micro/WIN consente anche di utilizzare modem radio e per telefono cellulare. Questo tipo di modem non compare nella finestra di dialogo Proprietà – Modem di Widows ma può essere selezionato quando si configura il collegamento per STEP 7–Micro/WIN.

Configurazione di un collegamento modem

Un collegamento è definito da un nome associato a delle proprietà fisiche. Nel caso di un modem per telefono queste proprietà comprendono il tipo di modem, l'impostazione del protocollo a 10 o a 11 bit e i timeout. Nel caso dei modem per telefono cellulare il collegamento consente di impostare un PIN e altri parametri. Le proprietà dei modem radio includono l'impostazione di baud rate, parità, controllo di flusso e altri parametri.

Assistente di collegamento

Come aggiungere un nuovo collegamento

L'Assistente di collegamento consente di aggiungere un nuovo collegamento e di eliminarne o modificarne uno già esistente come indicato nella figura 7-24.

1. Fare doppio clic sull'icona nella finestra Configura comunicazione.
2. Fare doppio clic sul cavo PC/PPI per aprire Imposta interfaccia PG/PC. Selezionare il cavo PPI e fare clic sul pulsante Proprietà. Nella scheda Collegamento locale fare clic sulla casella Modem.
3. Fare doppio clic sull'icona Collega modem all'interno della finestra.
4. Fare clic sul pulsante Impostazioni per visualizzare la finestra di dialogo Impostazioni del collegamento modem.
5. Fare clic sul pulsante Aggiungi e avviare l'Assistente Aggiungi collegamento modem.
6. Configurare il collegamento come indicato dall'Assistente.

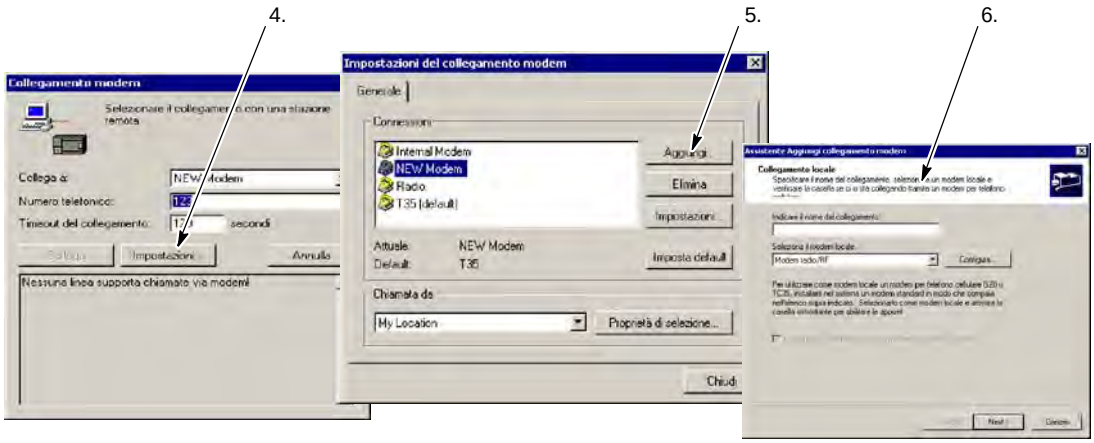


Figura 7-24 Inserimento di un collegamento modem

Collegamento via modem all'S7-200

Una volta aggiunto un collegamento modem ci si può collegare ad una CPU S7-200.

1. Aprire la finestra di dialogo Comunicazione e fare doppio clic sull'icona Collega per visualizzare la finestra di dialogo Collegamento modem.
2. Nella finestra fare clic su Collega per comporre il numero del modem.

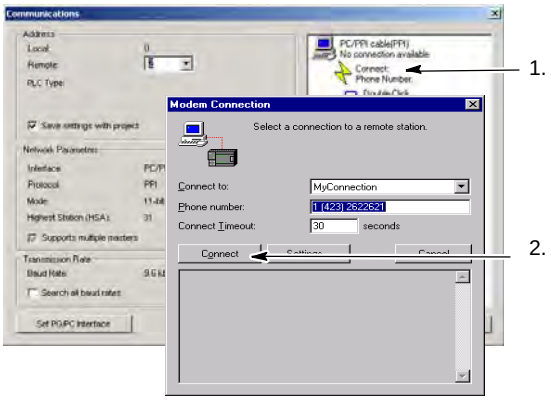


Figura 7-25 Connessione all'S7-200

Configurazione di un modem remoto

Assistente di espansione modem

Il modem remoto è quello collegato all'S7-200. Se è costituito da un'unità modem EM 241 non è necessario configurarlo. Se invece ci si vuole collegare ad un modem standalone o per telefono cellulare, è necessario configurare il relativo collegamento.

L'Assistente di espansione modem configura il modem remoto collegato alla CPU S7-200. Per comunicare correttamente con l'interfaccia RS-485 semiduplex della CPU S7-200 è necessario configurare il modem in modo particolare. Non si deve far altro che selezionare il tipo di modem e specificare le informazioni richieste dall'Assistente. Per maggiori informazioni consultare la Guida in linea.

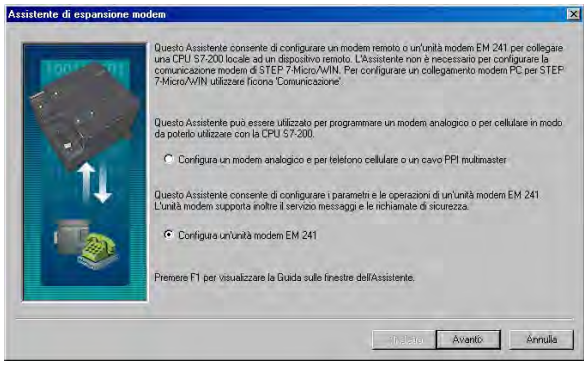


Figura 7-26 Assistente di espansione modem

Configurazione del cavo PPI multimaster per il funzionamento con un modem remoto

Il cavo RS-232 PPI multimaster può essere configurato in modo che, quando viene acceso, trasmetta stringhe di comandi AT per il modem. Questa configurazione va effettuata solo se si vogliono modificare le impostazioni di default del modem (vedere la fig. 7-27).

I comandi del modem possono essere specificati nel campo Generale di Comandi AT. Il comando di risposta automatica è l'unico impostato per default.

I comandi di autorizzazione del telefono cellulare e i codici PIN possono essere indicati nel campo Autorizzazione telefono cellulare, ad esempio +CPIN=1234.

Le stringhe di comando vengono trasmesse al modem separatamente e precedute dal comando AT "modem attention".

Selezionando il pulsante Programma/test si inizializzano i comandi nel cavo.

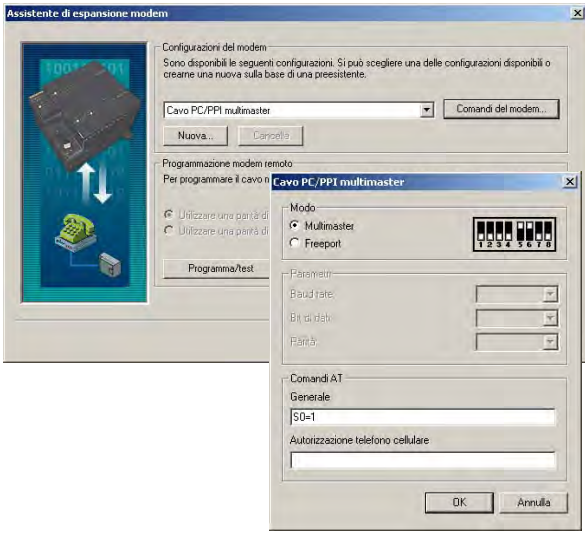


Figura 7-27 Assistente modem - Trasmissione dei comandi per il modem

Il bitmap rappresenterà le impostazioni consigliate degli switch in base ai parametri selezionati.

Quando si configura il cavo RS-232/PPI multimaster con STEP 7-Micro/WIN si deve allacciare il connettore RS-485 a una CPU S7-200 che fornirà la tensione di alimentazione a 24 V necessaria per il funzionamento del cavo. Verificare che la CPU S7-200 sia collegata all'alimentazione.

Una volta conclusa la configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster in STEP 7-Micro/WIN si deve scollegare il cavo dal PC e collegarlo al modem. Spegnere e riaccendere sia il modem che il cavo. A questo punto il cavo può essere utilizzato per il collegamento remoto in una rete PPI multimaster.

Suggerimento

Per poter essere utilizzato con un cavo PPI multimaster il modem deve essere impostato sulle impostazioni di default.

Configurazione del cavo PPI multimaster per il funzionamento in modo freeport

Il cavo RS-232 PPI multimaster consente di trasmettere delle stringhe di comandi AT per il modem anche se è configurato in modalità freeport. Questa configurazione va effettuata solo se si vogliono modificare le impostazioni di default del modem

È comunque necessario configurare il cavo anche con lo stesso baud rate, parità e numero di bit di dati della porta dell'S7-200 perché il programma dell'S7-200 controllerà la configurazione di questi parametri.

Il baud rate può essere impostato su un valore compreso fra 1,2 kbaud e 115,2 kbaud.

I bit di dati possono essere sette o otto.

La parità può essere impostata su "pari, dispari o nessuna".

Il bitmap rappresenterà le impostazioni consigliate degli switch in base ai parametri selezionati.

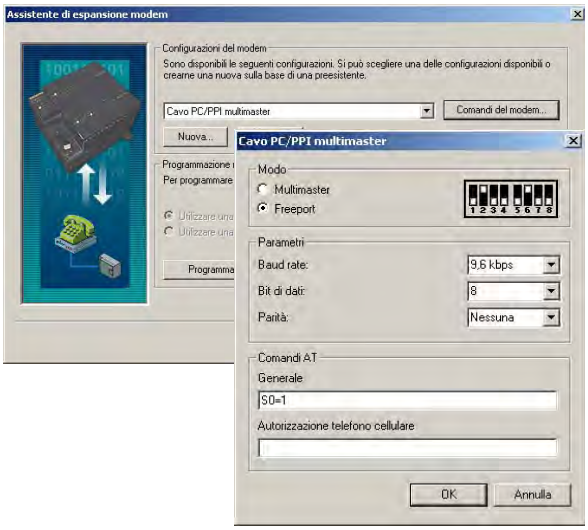


Figura 7-28 Assistente modem – Trasmissione dei comandi per il modem in modo freeport

Quando si configura il cavo RS-232/PPI multimaster con STEP 7-Micro/WIN si deve allacciare il connettore RS-485 a una CPU S7-200 che fornirà la tensione di alimentazione a 24 V necessaria per il funzionamento del cavo. Verificare che la CPU S7-200 sia collegata all'alimentazione.

Una volta conclusa la configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster in STEP 7-Micro/WIN si deve scollegare il cavo dal PC e collegarlo al modem. Spegnere e riaccendere sia il modem che il cavo. A questo punto il cavo può essere utilizzato per il collegamento remoto in una rete PPI multimaster.

Suggerimento

Per poter essere utilizzato con un cavo PPI multimaster il modem deve essere impostato sulle impostazioni di default.

Utilizzo di un modem per telefono con il cavo RS-232/PPI multimaster

Il cavo RS-232/PPI multimaster può essere utilizzato per collegare la porta di comunicazione RS-232 di un modem ad una CPU S7-200 (vedere la figura 7-29).

- ❏ Gli switch 1, 2 e 3 consentono di impostare il baud rate.
- ❏ Lo switch 5 consente di selezionare il modo PPI o PPI/freeport.
- ❏ Lo switch 6 consente di selezionare il modo locale (equivalente a Data Communications Equipment – DCE) o remoto (equivalente a Data Terminal Equipment – DTE).
- ❏ Lo switch 7 consente di selezionare il protocollo PPI a 10 o 11 bit.

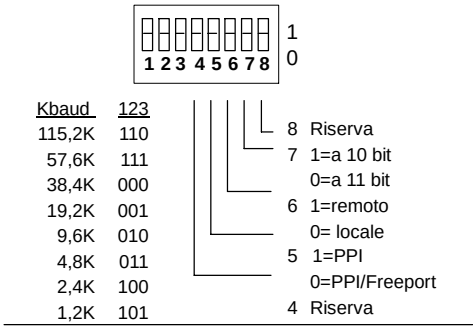


Figura 7-29 Impostazioni del cavo RS-232/PPI multimaster

Lo switch 5 seleziona il funzionamento in modo PPI o PPI/freeport. Se si utilizza STEP 7-Micro/WIN per comunicare con l'S7-200 via modem, selezionare il modo PPI (switch 5 = 1), negli altri casi selezionare il modo PPI/freeport (switch 5 = 0).

Lo switch 7 del cavo RS-232/PPI multimaster seleziona la modalità a 10 o 11 bit per il modo PPI/freeport e può essere utilizzato solo quando l'S7-200 è collegata a STEP 7-Micro/WIN mediante un modem in modo PPI/freeport. Negli altri casi, per garantire il corretto funzionamento con gli altri dispositivi, lo switch 7 deve essere impostato sul modo a 11 bit.

Lo switch 6 del cavo RS-232/PPI multimaster consente di impostare l'interfaccia RS-232 del cavo sul modo Locale (DCE) o Remoto (DTE).

- Se il cavo RS-232/PPI multimaster viene utilizzato con STEP 7-Micro/WIN o è collegato ad un PC, lo si deve impostare sul modo Locale (DCE).
- Se lo si collega ad un modem (che è un dispositivo DCE) lo si deve impostare sul modo Remoto (DTE).

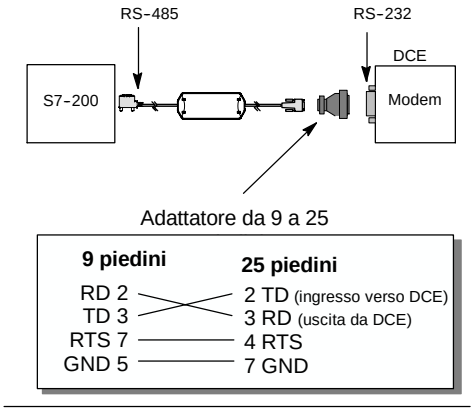


Figura 7-30 Piedinatura degli adattatori

In questo modo non è più necessario utilizzare un adattatore di modem nullo tra il cavo RS-232/PPI multimaster e il modem. A seconda del connettore del modem può essere comunque necessario utilizzare un adattatore da 9 a 25 piedini.

La figura 7-30 rappresenta la piedinatura di un comune adattatore per modem.

Per maggiori informazioni sul cavo RS-232/PPI multimaster consultare l'appendice A. La tabella A-69 riepiloga i numeri dei piedini e le funzioni delle interfacce RS-485 e RS-232 del cavo RS-232/PPI multimaster in modo locale (DCE). La tabella A-70 riepiloga i numeri dei piedini e le funzioni delle interfacce RS-485 e RS-232 del cavo RS-232/PPI multimaster in modo remoto (DTE). Il cavo RS-232/PPI multimaster fornisce segnali RTS solo quando è in modo remoto (DTE).

Utilizzo di un modem radio con il cavo RS-232/PPI multimaster

Il cavo RS-232/PPI multimaster può essere utilizzato per collegare la porta di comunicazione RS-232 di un modem ad una CPU S7-200 Il funzionamento del cavo con i modem radio è tuttavia diverso da quello con i modem per telefono.

Modo PPI

Se il cavo RS-232/PPI multimaster è impostato sul modo PPI (switch 5 = 1), normalmente per il modem si seleziona il modo remoto (switch 6 = 1). Se si imposta questa modalità il cavo trasmette la stringa 'AT' e attende che il modem risponda con un 'OK' ad ogni accensione. Mentre i modem per telefono utilizzano questa sequenza per definire il baud rate, i modem radio generalmente non accettano i comandi AT.

Per poter utilizzare i modem radio si deve quindi impostare il modo locale (switch 6 = 0) e inserire un adattatore di modem nullo tra il connettore RS-232 del cavo e l'interfaccia RS-232 del modem. Gli adattatori sono disponibili con configurazioni di 9 - 9 piedini o di 9 - 25 piedini.

Il modem radio può essere configurato per velocità di trasmissione di 9,6, 19,2, 38,4, 57,6 o 115,2 kbaud. Il cavo RS-232/PPI multimaster si adatta automaticamente al baud rate impostato in base al primo carattere trasmesso dal modem radio.

Modo PPI/freeport

Se il cavo RS-232/PPI multimaster è impostato sul modo PPI/freeport (switch 5 = 0), per poterlo utilizzare con un modem radio è necessario impostare il modo remoto (switch 6 = 1). Il cavo deve essere configurato in modo che non trasmetta comandi AT per la configurazione del modem.

Gli switch 1, 2 e 3 del cavo RS-232/PPI multimaster consentono di impostare il baud rate (vedere la figura 7-29). Selezionare lo stesso baud rate impostato per il PLC e per il modem radio.

Argomenti avanzati

Ottimizzazione delle prestazioni della rete

Di seguito sono descritti i fattori che incidono maggiormente sulle prestazioni della rete (tra cui soprattutto il baud rate e il numero di master).

- Baud rate: facendo funzionare la rete con il baud rate più alto supportato da tutti i dispositivi, se ne migliorano notevolmente le prestazioni.
- Numero di master della rete: lo stesso risultato si ottiene riducendo il numero di master. L'overhead della rete aumenta man mano che si aggiungono dei master e diminuisce man mano che se ne tolgono.
- Selezione degli indirizzi di master e slave: gli indirizzi dei dispositivi master devono essere impostati in modo che tutti i master abbiano indirizzi successivi, senza "gap", ovvero indirizzi vuoti. Se c'è un gap tra i master, il master verifica continuamente gli indirizzi del gap per verificare se c'è un master che tenta di collegarsi. Questa verifica richiede tempo e aumenta l'overhead della rete. Se non ci sono gap tra i master, il controllo non viene eseguito e l'overhead della rete diminuisce. Gli indirizzi degli slave possono essere impostati su qualsiasi valore senza che questo influisca sulle prestazioni della rete, a meno che gli slave non vengano collocati tra i master. Gli slave tra i master aumentano l'overhead della rete quanto i gap.
- Fattore di aggiornamento gap (GUF – Gap Update Factor): utilizzato solo quando una CPU S7-200 funziona come master PPI, il GUF indica all'S7-200 con quale frequenza deve verificare il gap fra gli indirizzi degli altri master. Il GUF può essere impostato in STEP 7-Micro/WIN nella configurazione della porta della CPU. La CPU S7-200 viene configurata in modo da verificare a intervalli regolari i gap fra gli indirizzi. Se il GUF=1 l'S7-200 verifica il gap fra gli indirizzi ogni volta che detiene il token, se il GUF=2 l'S7-200 effettua la verifica una volta sì e una no. Se ci sono dei gap fra i master, impostando un GUF elevato si limita l'overhead della rete. Se non ci sono gap il GUF non incide sulle prestazioni della rete. Se si imposta il GUF su un valore elevato si incrementa notevolmente il tempo richiesto dai master per passare online poiché gli indirizzi vengono controllati meno frequentemente. Per default il GUF è impostato a 10.
- Indirizzo di stazione più alto (HSA – Highest station address): utilizzato solo quando una CPU S7-200 funziona come master PPI, l'HSA definisce l'indirizzo più alto in cui un master può cercare altri master. L'HSA può essere impostato in STEP 7-Micro/WIN nella configurazione della porta della CPU. Impostandolo si limita il gap che deve essere controllato dall'ultimo master della rete (indirizzo più alto). Limitando la dimensione del gap si riduce al massimo il tempo necessario per collegare gli altri master. L'indirizzo di stazione più alto non incide in alcun modo sugli indirizzi degli slave. I master possono continuare a comunicare con gli slave che hanno indirizzi più alti dell'HSA. Generalmente questa funzione deve essere impostata sullo stesso valore in tutti i master. L'indirizzo deve essere maggiore o uguale all'indirizzo di master più alto. Il valore di default dell'HSA è 31.

Calcolo del tempo di rotazione del token nella rete

In una rete token passing la stazione che detiene il token è la sola ad aver diritto a iniziare la comunicazione. Il tempo di rotazione del token (cioè il tempo impiegato dal token per passare fra tutti i master dell'anello logico) è indice delle prestazioni della rete.

La rete multimaster della figura 7-31 può essere utilizzata come esempio per il calcolo del tempo di rotazione del token. In questa configurazione il TD 200 (stazione 3) comunica con la CPU 222 (stazione 2), il TD 200 (stazione 5) comunica con la CPU 222 (stazione 4) e così via. Per reperire i dati dalla altre CPU S7-200 le due CPU 224 utilizzano le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete: la CPU 224 (stazione 6) invia messaggi alle stazioni 2, 4 e 8 e la CPU 224 (stazione 8) invia messaggi alle stazioni 2, 4 e 6. In questa rete sono presenti sei stazioni master (i quattro TD 200 e le due CPU 224) e due stazioni slave (le due CPU 222).

Esempi di programmazione

La rotazione del token è descritta dettagliatamente negli Esempi di programmazione del CD di documentazione (vedere l'esempio 42).

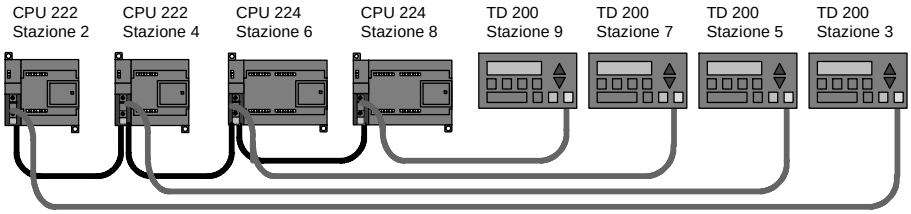


Figura 7-31 Esempio di rete token passing

Per poter inviare dei messaggi un master deve detenere il token. Ad esempio: se la stazione 3 ha il token, attiva un messaggio di richiesta alla stazione 2, quindi cede il token alla stazione 5. Quest'ultima attiverà un messaggio di richiesta alla stazione 4 per poi passare il token alla stazione 6. La stazione 6 inizierà un messaggio di richiesta alla stazione 2, 4 o 8 e passerà il token alla stazione 7. La procedura di attivazione di un messaggio e di passaggio del token continua lungo l'anello logico dalla stazione 3 alla 5 alla 6 alla 7 alla 8 alla 9 ed infine di nuovo alla stazione 3. Affinché un master possa inviare una richiesta di informazioni, il token dovrà fare una rotazione completa dell'anello logico. In un anello logico di sei stazioni che, nel tempo in cui rispettivamente detengono il token, inviano un messaggio di richiesta per scrivere o leggere un valore di doppia parola (quattro byte di dati), il tempo di rotazione è pari approssimativamente a 900 millisecondi con una velocità di 9600 baud. Aumentando il numero dei byte di dati a cui si accede per ogni messaggio o il numero di stazioni, si avrà anche un incremento del tempo di rotazione del token.

Il tempo di rotazione del token dipende dal tempo in cui il token permane in ogni stazione. Il tempo di rotazione del token per la rete multimaster risulta quindi dalla somma dei tempi in cui ogni master detiene il token. Se il modo master PPI è stato attivato (nel protocollo PPI della rete) si possono inviare messaggi ad altre S7-200 utilizzando le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete nell'S7-200. Quando si inviano messaggi con queste operazioni si può utilizzare la formula sotto descritta per calcolare il tempo approssimativo di rotazione del token, assumendo che siano vere le seguenti premesse: ogni stazione invia una richiesta per ciascuna detenzione del token; la richiesta può essere di lettura o di scrittura su indirizzi di dati consecutivi; non c'è conflitto per l'uso dell'unico buffer di comunicazione dell'S7-200 e nessuna S7-200 ha un tempo di scansione superiore a circa 10 ms.

Tempo di detenzione del token (T_{hold}) = (128 overhead + *n* car dati) x 11 bit/car x 1/baud rate	
Tempo di rotazione token (T_{rot}) = T_{hold} del master 1 + T_{hold} del master 2 + . . . + T_{hold} del master *m*	
dove	*n* è il numero di caratteri di dati (bytes) *m* è il numero di master

I tempi di rotazione (un tempo di bit equivale ad un periodo di segnalazione) per l'esempio riportato nella figura 7-31 possono essere calcolati con le seguenti equazioni:

T (tempo di detenzione del token)	=	(128 + 4 car) x 11 bit/car x 1/9600 tempi di bit/s
	=	151,25 ms per master
T (tempo di rotazione del token)	=	151,25 ms per master ≦ 6 master
	=	907,5 ms

Suggerimento

Il software SIMATIC NET COM PROFIBUS mette a disposizione una funzione di analisi per determinare le prestazioni della rete.

Confronto fra i tempi di rotazione del token

La tabella 7-12 mette a confronto il tempo di rotazione del token, il numero di stazioni, la quantità di dati e il baud rate. I tempi sono ricavati presupponendo che vengano utilizzate le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete con la CPU S7-200 o altri dispositivi master.

Tabella 7-12 Tempo di rotazione del token (in secondi)

Baud rate	Byte trasferiti	Numero di master								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
9,6 kbaud	1	0,30	0,44	0,59	0,74	0,89	1,03	1,18	1,33	1,48
	16	0,33	0,50	0,66	0,83	0,99	1,16	1,32	1,49	1,65
19.2 kbaud	1	0,15	0,22	0,30	0,37	0,44	0,52	0,59	0,67	0,74
	16	0,17	0,25	0,33	0,41	0,50	0,58	0,66	0,74	0,83
187.5 kbaud	1	0,009	0,013	0,017	0,022	0,026	0,030	0,035	0,039	0,043
	16	0,011	0,016	0,021	0,026	0,031	0,037	0,042	0,047	0,052

Collegamenti fra i dispositivi di rete

I dispositivi in rete comunicano mediante collegamenti separati ovvero collegamenti ”privati” fra il master e i dispositivi slave. Come illustrato nella figura 7-32 i protocolli di comunicazione differiscono per il modo in cui vengono gestite le connessioni:

- il protocollo PPI utilizza una connessione condivisa fra tutti i dispositivi in rete
- i protocolli PPI avanzato, MPI e PROFIBUS si servono di connessioni separate fra due dispositivi qualsiasi che comunicano fra loro.

Quando si usano i protocolli PPI avanzato, MPI e PROFIBUS un master non può interferire in una connessione che è stata stabilita tra un master e uno slave. Le CPU S7-200 e le EM 277 riservano sempre una connessione per STEP 7-Micro/WIN e una per i dispositivi HMI. Le connessioni riservate non possono essere utilizzate da altri dispositivi master. Ciò garantisce che sia sempre possibile collegare almeno una stazione di programmazione e un dispositivo HMI alla CPU S7-200 o all’EM 277 quando il master utilizza un protocollo che supporta connessioni, ad esempio il PPI avanzato.

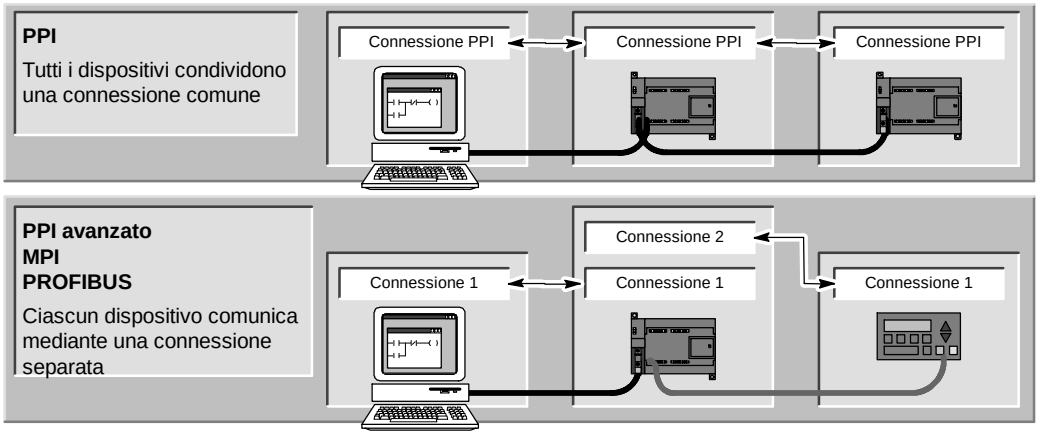


Figura 7-32 Gestione delle connessioni per la comunicazione

Come indicato nella tabella 7-13 la CPU S7-200 o l'EM 277 mettono a disposizione un numero specifico di connessioni. Ogni porta (Porta 0 e Porta 1) di una CPU S7-200 supporta fino a quattro connessioni separate (si può quindi avere un massimo di otto connessioni in una CPU S7-200). Queste vanno a sommarsi alla connessione PPI condivisa. Le EM 277 supportano sei connessioni. Ogni porta ne riserva una per un programmatore e una per un pannello operatore (OP o TP). Le altre connessioni possono essere utilizzate per altri scopi generici.

Tabella 7-13 Prestazioni della CPU S7-200 e delle unità EM 277

Punto di collegamento		Baud rate	Connessioni	Profili dei protocolli per STEP 7-Micro/WIN
S7-200 CPU	Porta 0	9,6 kbaud, 19,2 kbaud o 187,5 kbaud	4	PPI, PPI avanzato, MPI e PROFIBUS[1]
	Porta 1	9,6 kbaud, 19,2 kbaud o 187,5 kbaud	4	PPI, PPI avanzato, MPI e PROFIBUS[1]
Unità EM 277		da 9,6 kbaud a 12 Mbaud	6 per unità[2]	PPI avanzato, MPI e PROFIBUS

1 Se STEP 7-Micro/WIN è collegato alla CPU S7-200 con una scheda CP attraverso le porte 0 o 1, i profili MPI o PROFIBUS DP possono essere selezionati solo se l'S7-200 è configurato come slave.
2 Oltre alla connessione PROFIBUS.

Reti complesse

Nel caso dell'S7-200 le reti complesse sono generalmente composte da più master S7-200 che comunicano con gli altri dispositivi della rete PPI mediante le operazioni Leggi dalla rete (NETR) e Scrivi nella rete (NETW). Spesso le reti complesse presentano problemi che possono impedire al master di comunicare con uno slave.

Se la rete ha un baud rate basso (ad es. 9,6 kbaud o 19,2 kbaud) ciascun master completa la transazione (lettura o scrittura) prima di passare il token. A 187,5 kbaud, tuttavia, il master invia una richiesta ad uno slave e poi passa il token, lasciando in sospeso la richiesta per lo slave.

La figura 7-33 mostra una rete in cui potrebbero verificarsi dei conflitti. Le stazioni 1, 2 e 3 sono master che usano le operazioni Leggi dalla rete o Scrivi nella rete per comunicare con la stazione 4. Le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete utilizzano il protocollo PPI, per cui tutte le S7-200 condividono la connessione PPI nella stazione 4.

Nell'esempio la stazione 1 invia una richiesta alla stazione 4. Con baud rate superiori a 19,2 kbaud la stazione 1 passa il token alla stazione 2. Se la stazione 2 cerca di inviare una richiesta alla stazione 4, la richiesta della stazione 2 viene rifiutata perché è ancora presente quella della stazione 1. Tutte le richieste inviate alla stazione 4 verranno rifiutate finché la stazione 4 non conclude la risposta alla stazione 1. Solo a questo punto un altro master potrà inviare un'altra richiesta alla stazione 4.

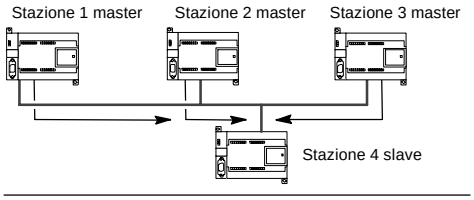


Figura 7-33 Conflitto di comunicazione

Per evitare conflitti nella porta di comunicazione della stazione 4 si dovrà utilizzare la stazione 4 come unico master della rete, come indicato nella figura 7-34. La stazione 4 invierà richieste di lettura e di scrittura alle altre S7-200.

Questa configurazione non solo garantisce che non si verifichino conflitti durante la comunicazione ma limita anche l'overhead conseguente all'elevato numero di master, consentendo alla rete di funzionare in modo più efficiente.

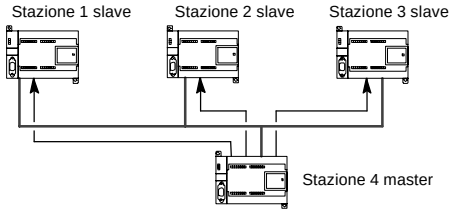


Figura 7-34 Come evitare i conflitti

In alcune applicazioni non è possibile ridurre il numero di master della rete. Quando sono presenti più master è necessario gestire il tempo di rotazione del token in modo che non superi quello prefissato (il tempo di rotazione del token è il tempo che trascorre da quando un master passa il token a quando lo riceve nuovamente).

Tabella 7-14 HSA e tempo prefissato di rotazione del token

HSA	9,6 kbaud	19,2 kbaud	187,5 kbaud
HSA=15	0,613 s	0,307 s	31 ms
HSA=31	1,040 s	0,520 s	53 ms
HSA=63	1,890 s	0,950 s	97 ms
HSA=126	3.570 s	1,790 s	183 ms

Se il tempo impiegato dal token per tornare al master è superiore al tempo prefissato di rotazione del token, il master non può inviare richieste. Lo potrà fare solo se il tempo effettivo di rotazione del token è inferiore a quello prefissato.

L'indirizzo di stazione più alto (HSA) e il baud rate impostati nell'S7−200 determinano il tempo prefissato di rotazione del token. La tabella 7-14 riepiloga i tempi di rotazione prefissati.

Con i baud rate bassi, ad es. 9,6 kbaud o 19,2 kbaud, prima di passare il token il master attende la risposta alla propria richiesta. Poiché l'elaborazione del ciclo di richiesta/risposta richiede un tempo relativamente lungo in termini di tempo di scansione, c'è un'elevata probabilità che tutti i master della rete abbiano una richiesta pronta da trasmettere ogni volta che detengono il token. In tal caso il tempo effettivo di rotazione del token aumenterebbe e alcuni master potrebbero non riuscire a elaborare delle richieste. In alcuni casi può accadere che un master riesca ad elaborare delle richieste molto raramente.

Ad esempio: si consideri una rete di 10 master che trasmettono 1 byte a 9,6 kbaud, configurata con un HSA di 15. Nell'esempio ogni master ha sempre un messaggio pronto da inviare. Come indicato nella tabella 7-14 il tempo di rotazione prefissato è di 0,613 s. Tuttavia, in base ai dati della tabella 7-12 il tempo effettivo di rotazione del token richiesto dalla rete è di 1,48 s. Poiché il tempo effettivo di rotazione del token è superiore a quello prefissato, alcuni master non riusciranno a trasmettere il proprio messaggio e dovranno attendere una successiva rotazione del token.

Per risolvere questa situazione in cui il tempo effettivo di rotazione del token è maggiore di quello prefissato ci sono due opzioni fondamentali:

- si può ridurre il tempo effettivo di rotazione del token riducendo il numero di master della rete, una soluzione praticabile in molte applicazioni.
- si può aumentare il tempo prefissato di rotazione del token aumentando l'HSA per tutti i dispositivi master della rete.

Un HSA più alto può causare una altro problema perché influisce sul tempo impiegato dall'S7−200 per passare al modo master e entrare nella rete. Se si utilizza un temporizzatore per garantire che le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete si concludano entro un dato tempo, il ritardo nell'inizializzazione del modo master e nell'inserimento dell'S7−200 come master della rete può causare un timeout dell'operazione. Il ritardo nell'inserimento dei master può essere limitato riducendo il fattore di aggiornamento gap (GUF) per tutti i master della rete.

In considerazione del modo in cui le richieste vengono inviate e lasciate nello slave ad un baud rate di 187,5 kbaud è necessario prevedere del tempo in più quando si stabilisce il tempo di rotazione del token. A 187,5 kbaud il tempo effettivo di rotazione del token deve essere circa la metà di quello prefissato.

Per determinare il tempo di rotazione del token, utilizzare i dati della tabella 7-12 che indicano il tempo necessario per eseguire le operazioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete. Il tempo richiesto dai dispositivi HMI (ad es. il TD 200) può essere calcolato in base ai dati relativi al trasferimento di 16 byte. Il tempo di rotazione del token va calcolato sommando il tempo di ciascun dispositivo della rete. Sommando i tempi si ottiene il caso "peggiore" in cui tutti i dispositivi cercano di elaborare una richiesta durante la stessa rotazione del token e si definisce così il tempo massimo di rotazione del token richiesto dalla rete.

Ad esempio: si consideri una rete che funziona ad una velocità di 9,6 kbaud e contiene quattro TD 200 e quattro S7‑200. Ogni secondo tutte le CPU S7‑200 scrivono 10 byte di dati in un'altra S7‑200. I tempi di trasferimento della rete possono essere calcolati in base alla tabella 7-12:

4 dispositivi TD 200 trasferiscono 16 byte di dati =	0,66 s
4 S7‑200 trasferiscono 10 byte di dati =	0,63 s
tempo complessivo di rotazione del token =	1,29 s

Per fare in modo che il tempo calcolato sia sufficiente ad elaborare tutte le richieste della rete durante una rotazione del token, impostare l'HSA a 63 (vedere la tabella 7-14).Selezionando un tempo prefissato di rotazione (1,89 s) superiore al tempo massimo effettivo (1,29 s) si può essere certi che tutti i dispositivi riescano a trasferire i dati in tutte le rotazioni del token.

Per migliorare l'affidabilità di una rete multimaster si possono inoltre adottare i seguenti provvedimenti.

- Cambiare la frequenza di aggiornamento per i dispositivi HMI in modo da avere un tempo maggiore tra un aggiornamento e l'altro, ad esempio impostando la frequenza di aggiornamento di un TD 200 da "Quanto più veloce possibile" a "Una volta al secondo".
- Redurre il numero di richieste (e l'overhead della rete per la loro elaborazione) combinando le operazioni Leggi dalla rete o Scrivi nella rete. Ad esempio, invece di usare due operazioni Leggi dalla rete che leggono 4 byte ognuna si può usare una sola operazione Scrivi nella rete che legga 8 byte. Il tempo per l'elaborazione delle due richieste di 4 byte è di molto superiore a quello necessario per elaborare una richiesta per 8 byte.
- Modificare la frequenza di aggiornamento dei master S7‑200 in modo che non cerchino di effettuare l'aggiornamento più rapidamente del tempo di rotazione del token.

Configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster per il funzionamento in modo remoto

Utilizzo di HyperTerminal come tool di configurazione

Se non è possibile usare STEP 7-Micro/WIN per configurare il cavo RS-232/PPI multimaster per il funzionamento remoto, si può usare HyperTerminal o un qualsiasi altro software per terminale muto. Il cavo RS-232/PPI multimaster mette a disposizione dei menu integrati che facilitano la configurazione del cavo.

Quando si configura il cavo RS-232/PPI multimaster con HyperTerminal si deve collegare il connettore RS-485 a una CPU S7-200 che fornirà la tensione di alimentazione a 24 V necessaria per il funzionamento del cavo. Verificare che la CPU S7-200 sia collegata all'alimentazione.

Per richiamare HyperTerminal nel PC fare clic su **Start > Programmi > Accessori > Comunicazioni > HyperTerminal**.

HyperTerminal si apre, chiede di descrivere il collegamento e di specificarne il nome (ad esempio "multimaster"). Fare clic su OK. Si può selezionare un'icona o confermare quella di default che compare con il nuovo collegamento (vedere la figura 7-35).

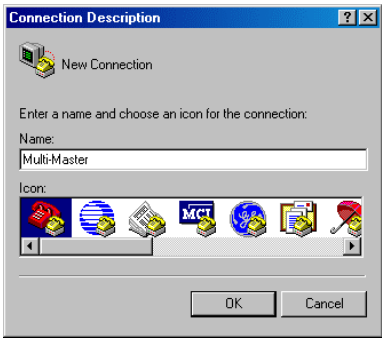


Figura 7-35 Descrizione del collegamento con HyperTerminal

Compare la finestra Connetti a. Selezionare l'interfaccia di comunicazione che si vuole utilizzare e fare clic su OK. Viene visualizzata la finestra Proprietà di composizione. Confermare le impostazioni di default e fare clic su OK (vedere la figura 7-36).

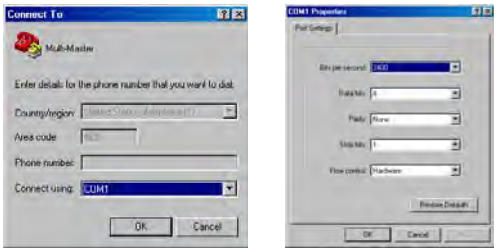


Figura 7-36 Finestre Connetti a e Proprietà di composizione di HyperTerminal

Dopo aver fatto clic su OK il cursore compare all'interno della schermata di HyperTerminal come indicato nella figura 7-37. La barra di stato in basso nella finestra del programma indica che il collegamento è attivo e un timer scorre indicando la durata del collegamento.

Selezionare **Chiama > Disconnetti**. La barra di stato indica che il collegamento è stato interrotto.

Selezionare **Visualizza > Carattere**. Selezionare Courier New e fare clic su OK.

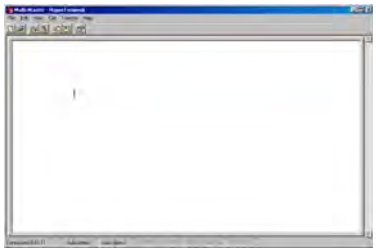


Figura 7-37 Finestra di editazione di HyperTerminal

Selezionare **File > Proprietà**. Fare clic sul pulsante **Configura ...** della scheda Connetti per visualizzare le proprietà dell'interfaccia di comunicazione (vedere la figura 7-38).

Nella finestra Proprietà di composizione selezionare il baud rate nell'elenco a discesa dei bit al secondo. Scegliere un baud rate da 9600 a 115200 bit al secondo (generalmente 9600). Selezionare 8 bit di dati, nessuna parità, un bit di stop e nessun controllo di flusso utilizzando i relativi elenchi a discesa.

Fare clic su OK per tornare nella scheda Connetti a.

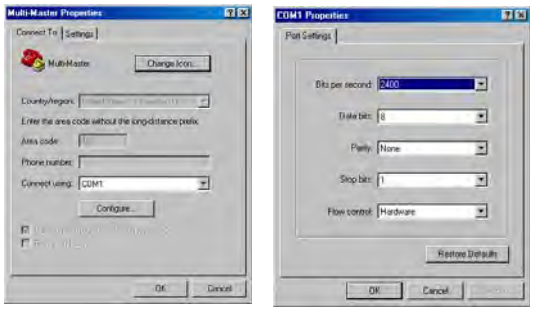


Figura 7-38 Proprietà "multimaster"e Proprietà di composizione

Selezionare la scheda Impostazioni. Selezionare ANSI nell'elenco a discesa Emulazione e fare clic su OK. Si torna nella schermata di HyperTerminal. La barra di stato in basso indica: "Disconnesso ANSI 9600 8-N-1" come illustrato nella figura 7-39.

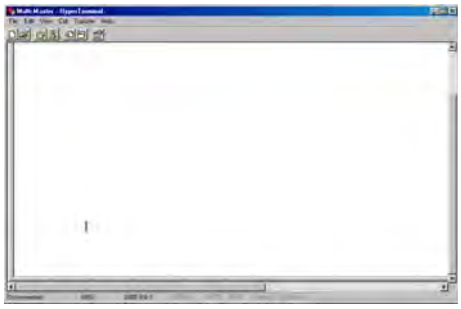


Figura 7-39 Schermata di HyperTerminal - Interruzione del collegamento ANSI

Per avviare la comunicazione con il cavo RS-232/PPI multimaster, digitare "hhh". Durante l'operazione il LED Rx del cavo lampeggia per circa un secondo. Il LED TX si spegne brevemente quando il cavo visualizza un elenco di lingue.

Specificare il numero relativo alla lingua scelta (utilizzare il tasto backspace per eliminare l'impostazione di default) e rilasciare il tasto INVIO. La figura 7-40 visualizza ler lingue selezionabili e la schermata relativa alla configurazione del cavo RS-232/PPI per il funzionamento remoto.

Viene inoltre indicata la revisione del firmware del cavo.

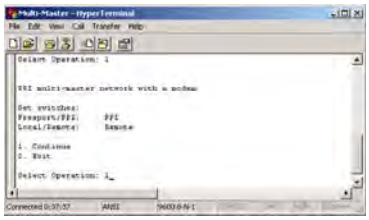
Figura 7-40 Lingue selezionabili in HyperTerminal e configurazione del cavo RS-232/PPI

La finestra di configurazione del cavo RS-232/PPI visualizza una dopo l'altra le operazioni necessarie per configurare il cavo per il tipo di funzionamento remoto desiderato.

- ❑ Se si dispone di una versione meno recente di STEP 7-Micro/WIN, selezionare l'opzione 2.
- ❑ Se si utilizza la comunicazione in modo freeport con un modem, selezionare l'opzione 3.

Ad esempio, se si sta utilizzando STEP 7-Micro/WIN 3.2 Service Pack 4 o superiore, si dovrà selezionare l'opzione 1 per la rete PPI multimaster con un modem.

La schermata di HyperTerminal rappresentata nella figura 7-41 indica come impostare gli switch per il cavo. Le impostazioni consentono a STEP 7-Micro/WIN di partecipare, attraverso i modem, a una rete con uno o più master e uno o più PLC S7-200. Una rete di questo tipo è illustrata nella figura 7-41.



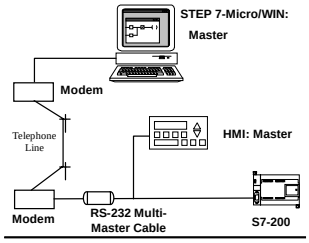


Figura 7-41 HyperTerminal - Configurazione del cavo RS-232/PPI

Dopo aver impostato gli switch nel modo indicato selezionare Continua. Comparirà la schermata di HyperTerminal illustrata nella figura 7-42.

Il modem remoto (quello collegato al cavo RS-232/PPI multimaster) deve avere le impostazioni di default. In tal caso immettere le stringhe AT necessarie per programmare il modem per il funzionamento con il cavo RS-232/PPI multimaster. Generalmente l'unica stringa che deve essere trasmessa è ATS0=1 e serve per configurare il modem in modo che risponda automaticamente alle chiamate in arrivo dopo il primo squillo.

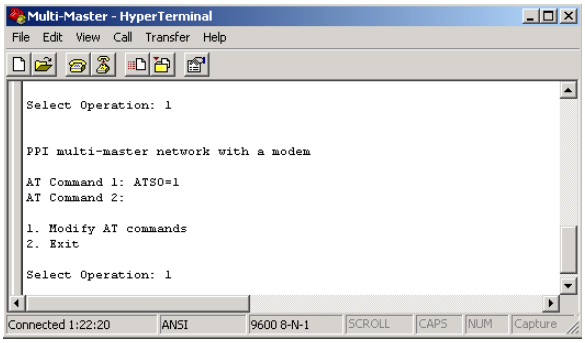


Figura 7-42 HyperTerminal - Modem remoto

Se si sta utilizzando un modem per telefono cellulare che richiede un PIN, per specificarlo si può utilizzare il secondo comando AT (per avere informazioni sui comandi AT consultare il manuale del modem). Per modificare i comandi AT, effettuare la selezione e specificare i comandi necessari quando compare la relativa richiesta. I prompt contengono esempi di stringhe AT che facilitano la formattazione dei comandi.

Il cavo RS-232/PPI multimaster trasmette al modem le stringhe AT ogni volta che viene alimentato. Verificare che il modem venga acceso prima o quasi contemporaneamente al cavo. Inoltre, se si spegne e riaccende il modem, lo si deve fare anche con il cavo, in modo che questo possa configurare correttamente il modem e funzionare alla massima velocità possibile.

Le schermate di HyperTerminal riportate nella figura 7-43 mostrano come immettere i comandi AT. Se non è necessario specificare un secondo comando AT, premere il tasto INVIO per tornare alla finestra che consente di modificare i comandi AT o uscire. Una volta conclusa l'immissione dei comandi AT selezionare Esci.

Al termine della configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster in HyperTerminal, disinserire il cavo dal PC e collegarlo al modem. Spegnere e riaccendere sia il modem che il cavo. A questo punto il cavo può essere utilizzato per il collegamento remoto in una rete PPI multimaster.

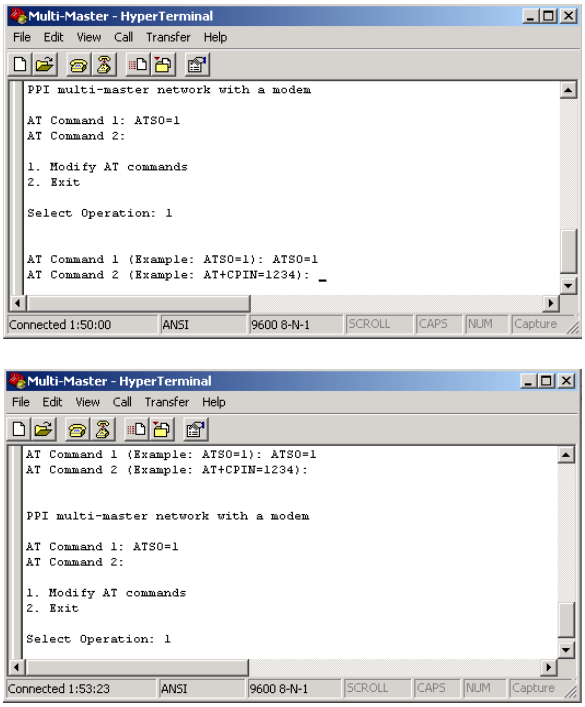


Figura 7-43 HyperTerminal – Comandi AT

Funzionamento freeport con HyperTerminal

La configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster per il funzionamento freeport mediante HyperTerminal è molto simile all'esempio descritto più sopra. Per configurare il cavo seguire le istruzioni visualizzate.

Guida alla soluzione dei problemi hardware e tool per il test

8

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione dei tool per effettuare il test del programma. Fanno parte delle funzioni di test la visualizzazione dello stato del programma durante l'esecuzione nell'S7-200, l'esecuzione dell'S7-200 per un numero specifico di cicli e il forzamento dei valori.

Utilizzare la tabella 8-1 come guida per determinare la causa e la possibile soluzione dei problemi hardware dell'S7-200.

Contenuto del capitolo

Funzioni per il test del programma 256
Visualizzazione dello stato del programma 258
Utilizzo di una tabella di stato per il controllo e la modifica dei dati nell'S7-200 259
Forzamento di valori specifici 260
Esecuzione del programma per un numero specifico di cicli 260
Guida alla soluzione dei problemi hardware 261

Funzioni per il test del programma

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione varie funzioni per facilitare il test del programma: segnalibri, tabelle di riferimenti incrociati e funzioni per la modifica del programma in modo RUN.

Utilizzo dei segnalibri per facilitare l'accesso al programma

Per potersi spostare più facilmente in un programma molto lungo è possibile contrassegnare alcune righe con i segnalibri. L'utente può passare alla riga successiva o precedente del programma contrassegnata da un segnalibro.

Utilizzo della tabella dei riferimenti incrociati per controllare i riferimenti del programma

Riferimenti incrociati

La tabella consente di visualizzare i riferimenti incrociati e le informazioni sull'uso degli elementi per il programma.

La tabella dei riferimenti incrociati identifica gli operandi utilizzati nel programma e specifica il blocco di codice, la posizione del segmento o della riga e l'operazione relativa all'operando.

È possibile passare dalla visualizzazione simbolica a quella assoluta e modificare la rappresentazione degli operandi.

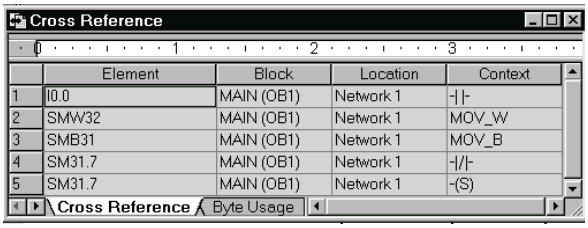


Figura 8-1 Tabella dei riferimenti incrociati

Suggerimento

Facendo doppio clic su un elemento della tabella dei riferimenti incrociati si può passare nella parte del programma o del blocco in cui è situato.

Modifica del programma in modo RUN

Le CPU S7-200 versione 2.0 (e superiori) prevedono la possibilità di modificare il programma in modo RUN. Questa funzione ha lo scopo di permettere all'utente di apportare piccole modifiche al programma interferendo il meno possibile con il processo che esso controlla, ma consente anche di apportare modifiche più consistenti che potrebbero causare problemi o danni al processo.

Pericolo

Le modifiche caricate in un'S7-200 in modo RUN influiscono immediatamente sul funzionamento del processo. Se si apportano modifiche al programma in modo RUN, il sistema potrebbe comportarsi in modo imprevisto e causare la morte o gravi lesioni alle persone e danni alle apparecchiature.

È quindi importante che le modifiche in RUN vengano apportate esclusivamente da personale autorizzato che sa prevederne le conseguenze sul funzionamento del sistema.

Perché sia possibile eseguire una modifica del programma in RUN è necessario che la CPU S7-200 supporti la relativa funzione e che sia impostata su RUN.

1. Selezionare il comando di menu **Test > Modifica programma in RUN**.
2. Se il progetto è diverso dal programma presente nell'S7-200, viene richiesto di salvarlo. La funzione Modifica programma in RUN può essere eseguita solo per il programma contenuto nella S7-200.
3. STEP 7-Micro/WIN avverte che è in corso la modifica del programma in modo RUN e chiede se si vuole proseguire o annullare l'operazione. Facendo clic su Prosegui STEP 7-Micro/WIN carica il programma dall'S7-200 e si può procedere alla modifica in modo RUN. Non viene imposto alcun limite alle modifiche eseguibili.

Suggerimento

Le operazioni Transizione positiva (EU) e Transizione negativa (ED) compaiono assieme ad un operando. Per visualizzare informazioni sulle operazioni con i fronti, selezionare l'icona Riferimenti incrociati nell'area Visualizza. La scheda Fronti utilizzati elenca i numeri delle operazioni con i fronti utilizzate nel programma. Quando si modifica il programma, accertarsi di non assegnare lo stesso numero a fronti diversi.

Caricamento del programma in modo RUN

La funzione Modifica programma in RUN consente di caricare nel PC solo il blocco di programma mentre l'S7-200 è in RUN. Prima di procedere al caricamento è importante considerare quali potrebbe essere le conseguenze sul funzionamento dell'S7-200 nelle seguenti situazioni:

- se si elimina la logica di controllo di un'uscita, l'S7-200 mantiene l'ultimo stato fino al successivo ciclo di spegnimento/accensione o alla successiva transizione in STOP.
- Se si cancella un contatore veloce o delle funzioni PTO che erano in esecuzione, il contatore veloce o l'uscita di impulsi continuano ad essere eseguite fino al successivo ciclo di spegnimento/accensione o alla successiva transizione in STOP.
- Se si cancella un'operazione Assegna interrupt senza cancellare la routine di interrupt, quest'ultima viene eseguita dall'S7-200 fino al successivo ciclo di spegnimento/accensione o alla successiva transizione in STOP. Allo stesso modo, se si cancella un'operazione Separa interrupt, gli interrupt non vengono conclusi fino al successivo ciclo di spegnimento/accensione o alla successiva transizione in STOP.
- Se si inserisce un'operazione Assegna interrupt che viene condizionata dal bit del primo ciclo, l'evento non viene attivato fino al successivo ciclo di spegnimento/accensione o alla successiva transizione da RUN a STOP.
- Se si cancella un'operazione Abilita tutti gli interrupt, gli interrupt continuano a funzionare fino al successivo ciclo di spegnimento/accensione o alla successiva transizione in STOP.
- Se si modifica l'indirizzo di tabella di un box di ricezione che è attivo quando l'S7-200 passa dal programma vecchio a quello modificato, l'S7-200 continua a scrivere i dati ricevuti nel vecchio indirizzo indicato nella tabella. Le funzioni Leggi dalla rete e Scrivi nella rete funzionano allo stesso modo.
- La logica che viene condizionata dallo stato del bit del primo ciclo non viene eseguita fino al successivo ciclo di spegnimento/accensione o alla successiva transizione da RUN a STOP. Il bit del primo ciclo viene impostato solo dalla transizione nel modo RUN e non viene influenzato dalle modifiche effettuate in modo RUN.

Suggerimento

Per poter caricare nella CPU il programma in modo RUN è necessario che l'S7-200 supporti la funzione di modifica in RUN, che il programma abbia eseguito la compilazione senza errori e che la comunicazione fra STEP 7-Micro/WIN e l'S7-200 funzioni correttamente.

È possibile caricare nel PC solo il blocco di codice.

Per caricare il programma in modo RUN, fare clic sul pulsante Carica nella CPU oppure selezionare il comando di menu **File > Carica nella CPU**. Se il programma viene compilato correttamente STEP 7-Micro/WIN carica il blocco di codice nell'S7-200.

Disattivazione della funzione di modifica del programma in modo RUN

Per disattivare la funzione di modifica del programma in modo RUN selezionare il comando di menu **Test > Modifica programma in RUN** e deselezionare il segno di spunta. Se alcune modifiche non sono state salvate, STEP 7-Micro/WIN chiede di continuare con le modifiche, di caricarle nella CPU e di uscire dal modo RUN oppure di uscire senza caricarle.

Visualizzazione dello stato del programma

STEP 7-Micro/WIN consente di controllare lo stato del programma durante l'esecuzione. Durante il controllo dello stato, l'editor di programma visualizza lo stato dei valori degli operandi delle operazioni.

Per visualizzare lo stato, fare clic sul pulsante Stato del programma o selezionare il comando di menu **Test > Stato del programma**.

Visualizzazione dello stato del programma in KOP e FUP

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione due opzioni per visualizzare lo stato dei programmi KOP e FUP:

- Stato a fine scansione: STEP 7-Micro/WIN rileva i valori nel corso di più cicli di scansione e aggiorna la schermata dello stato solo al termine. La schermata non rispecchia lo stato assunto dai vari elementi durante l'esecuzione. Questo tipo di rilevamento dello stato non mostra lo stato della memoria L o degli accumulatori.

  I valori dello stato vengono aggiornati in tutti i modi operativi della CPU.

- Stato di esecuzione: STEP 7-Micro/WIN visualizza i valori dei segmenti mentre gli elementi vengono eseguiti nell'S7-200. Per visualizzare lo Stato di esecuzione, selezionare il comando di menu **Test > Stato di esecuzione**.

  I valori vengono aggiornati solo quando la CPU è in modo RUN.

Suggerimento

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione un metodo semplice per modificare lo stato di una variabile. Basta selezionare la variabile e fare clic con il pulsante destro del mouse per visualizzare un menu con delle opzioni.

Configurazione delle modalità di visualizzazione dello stato nei programmi KOP e FUP

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizioni varie opzioni per visualizzare lo stato nel programma.

Per configurare l'opzione di visualizzazione della schermata dello stato, selezionare il comando di menu **Strumenti > Opzioni**, scegliere Editor di programma fare clic sulla relativa scheda come indicato nella figura 8-2.

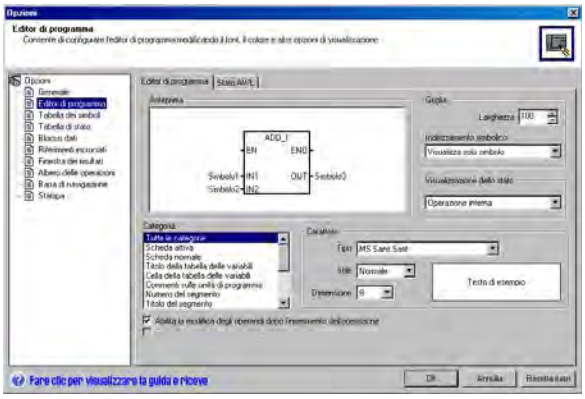


Figura 8-2 Opzioni di visualizzazione dello stato

Visualizzazione dello stato del programma in AWL

L'utente può controllare lo stato di esecuzione del programma AWL operazione per operazione. Per i programmi AWL, STEP 7-Micro/WIN visualizza lo stato delle operazioni che compaiono sulla schermata.

STEP 7-Micro/WIN acquisisce le informazioni sullo stato dall'S7-200 a partire dalla prima istruzione AWL posta in alto nella finestra dell'editor. Man mano che si scorre la finestra verso il basso vengono ricavate nuove informazioni dall'S7-200.

STEP 7-Micro/WIN aggiorna ininterrottamente i valori sullo schermo. Per bloccare la visualizzazione su una videata, selezionare il pulsante Pausa attiva. I dati attuali restano sullo schermo finché non si deseleziona il pulsante Pausa attiva.

Configurazione dei parametri da visualizzare nel programma AWL

STEP 7-Micro/WIN consente di visualizzare lo stato di vari parametri delle operazioni AWL Selezionare il comando di menu **Strumenti > Opzioni**, scegliere Editor di programma e fare clic sulla scheda Stato AWL (vedere la figura 8-3).

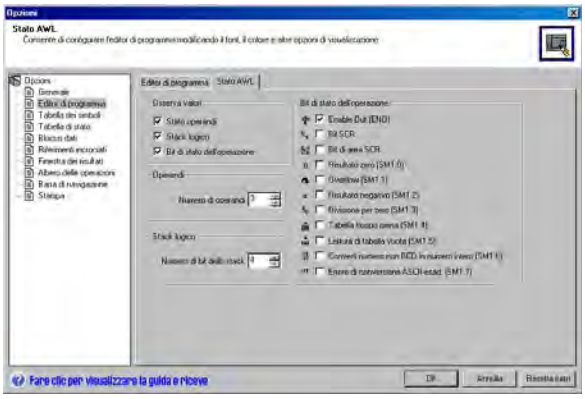


Figura 8-3 Opzioni per la visualizzazione dello stato AWL

Utilizzo di una tabella di stato per il controllo e la modifica dei dati nell'S7-200

La tabella di stato consente di leggere, scrivere, forzare e controllare le variabili mentre l'S7-200 esegue il programma. Per creare una tabella di stato selezionare il comando di menu **Visualizza > Componente > Tabella di stato**. La figura 8-4 illustra un esempio di tabella di stato.

È possibile creare più tabelle di stato.

La barra degli strumenti di STEP 7-Micro/WIN contiene delle icone per la gestione della tabella di stato: Ordine crescente, Ordine decrescente, Lettura singola, Scrivi tutto, Forza, Deforza, Deforza tutto e Leggi valori forzati.

Per selezionare il formato di una cella, selezionarla e fare clic con il tasto destro del mouse per visualizzare il menu sul contesto.

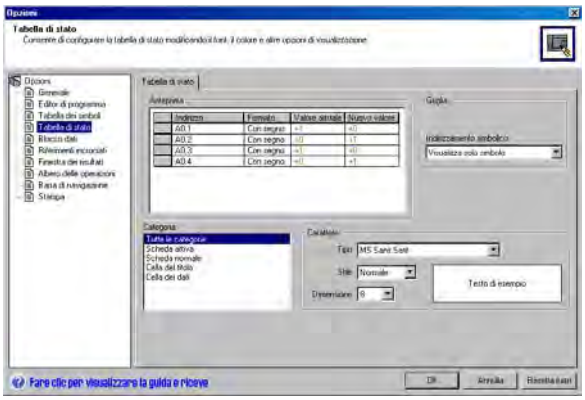


Figura 8-4 Tabella di stato

Forzamento di valori specifici

L'S7‑200 consente di forzare alcuni o tutti gli ingressi e le uscite (bit I e Q). Si può inoltre decidere di forzare fino a 16 valori della memoria (V o M) o di I/O analogici (AI e AQ). I valori della memoria V o M possono essere forzati in byte, parole o doppie parole, mentre i valori analogici vengono forzati solo come parole su valori di byte pari, ad es. AIW6 o AQW14. I valori forzati vengono salvati nella memoria permanente EEPROM dell'S7‑200.

Poiché durante il ciclo di scansione i dati forzati possono subire modifiche (da parte del programma, del ciclo di aggiornamento degli I/O o del ciclo di elaborazione della comunicazione), l'S7‑200 riapplica i valori forzati in diversi momenti del ciclo.

- *Lettura degli ingressi:*l'S7‑200 applica i valori forzati agli ingressi man mano che vengono letti.
- *Esecuzione della logica di controllo nel programma:* l'S7‑200 applica i valori forzati a tutti gli accessi diretti agli I/O. Dopo l'esecuzione del programma i valori forzati vengono applicati a max. 16 valori di memoria.
- *Elaborazione delle richieste di comunicazione:* l'S7‑200 applica i valori forzati a tutti gli accessi in lettura/scrittura.
- *Scrittura nelle uscite:* l'S7‑200 applica i valori forzati alle uscite man mano che vengono scritte.

La tabella di stato può essere utilizzata per forzare i valori. Per forzare un nuovo valore, specificarlo nella colonna Nuovo valore della tabella e premere il pulsante Forza della barra degli strumenti. Per forzare un valore già esistente, selezionarlo nella colonna Valore attuale e scegliere il pulsante Forza.

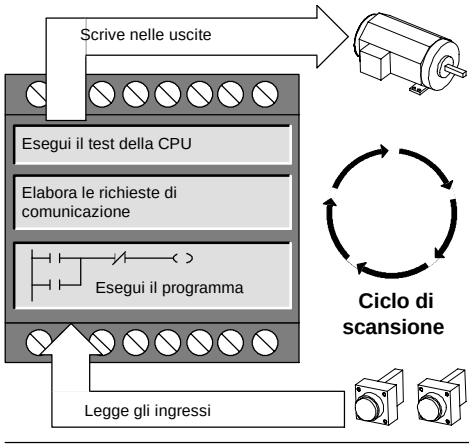


Figura 8-5 Ciclo di scansione dell'S7‑200

Suggerimento

La funzione Forza esclude le operazioni di lettura e scrittura dirette e prevale anche sulla tabella delle uscite configurata per la transizione in STOP. Se l'S7‑200 passa in STOP, l'uscita riflette il valore forzato e non il valore configurato nella tabella delle uscite.

Esecuzione del programma per un numero specifico di cicli

STEP 7‑Micro/WIN consente di eseguire il programma per un numero specifico di cicli al fine di effettuare il test del programma.

È possibile far sì che l'S7‑200 esegua solo il primo ciclo in modo da poter controllare i dati nell'S7‑200 al termine della prima scansione. Per eseguire solo il primo ciclo selezionare il comando di menu **Test > Primo ciclo**.

Si può far sì che l'S7‑200 esegua il programma per un numero limitato di cicli (da 1 a 65.535), in modo da poter controllare il programma man mano che modifica le variabili. Per specificare il numero di cicli da eseguire, utilizzare il comando di menu **Test > Più cicli**.

Guida alla soluzione dei problemi hardware

Tabella 8-1 Guida alla soluzione dei problemi hardware dell'S7-200

Errore	Cause	Soluzione
Le uscite smettono di funzionare	• Il dispositivo controllato ha causato una sovracorrente momentanea che ha danneggiato le uscite • Errore nel programma • Cablaggio allentato o scorretto • Carico eccessivo • I/O forzato	• Quando ci si collega ad un carico induttivo (ad esempio un motore o un relè) si deve utilizzare un circuito di protezione adatto. Consultare in merito il capitolo 3. • Correggere il programma • Controllare il cablaggio e correggerlo • Controllare i valori di carico di ingressi e uscite • Controllare gli I/O forzati nell'S7-200
Si è acceso il LED SF (errore di sistema) dell'S7-200	Le cause e i codici degli errori più frequenti sono i seguenti: • Errore di programmazione dell'utente - 0003 Errore di watchdog - 0011 Indirizzamento indiretto - 0012 Valore in virgola mobile non ammesso - 0014 Errore di range • Rumore elettrico (da 0001 a 0009) • Guasto dei componenti (da 0001 a 0010)	Leggere il numero del codice dell'errore grave e consultare l'appendice C per avere informazioni sul tipo di errore: • Se si tratta di un errore di programmazione, controllare le operazioni FOR, NEXT, JMP, LBL e CMP. • In caso di rumore elettrico: - Fare riferimento alle instruzioni per il cablaggio riportate nel capitolo 3. È molto importante che il pannello di controllo sia connesso correttamente alla terra e che i cavi di alta tensione non siano paralleli ai cavi di bassa tensione. - Connettere a massa il morsetto M dell'alimentatore per sensori a 24 V DC.
Nessuno dei LED è illuminato	• Fusibile bruciato • Cavi di alimentazione a 24 V invertiti • Tensione errata	Collegare al sistema un analizzatore per verificare la grandezza e la durata dei picchi di sovratensione. In base ai dati ricavati, aggiungere al sistema il tipo appropriato di scaricatore. Per informazioni sull'installazione del cablaggio del campo consultare le indicazioni riportate nel capitolo 3.
Funzionamento intermittente associato a dispositivi ad alta energia	• Massa non appropriata • Avvolgimento dei cavi nell'armadio di controllo • Ritardo troppo breve per i filtri di ingresso	Fare riferimento alle instruzioni per il cablaggio riportate nel capitolo 3. È molto importante che il pannello di controllo sia connesso correttamente alla terra e che i cavi di alta tensione non siano paralleli ai cavi di bassa tensione. Connettere a massa il morsetto M dell'alimentatore per sensori a 24 V DC. Incremetare il ritardo del filtro di ingresso nel blocco dati di sistema.
Quando ci si collega ad un dispositivo esterno, la rete di comunicazione risulta danneggiata L'interfaccia del computer, l'interfaccia dell'S7-200 o il cavo PC/PPI sono danneggiati.	Se i dispositivi non isolati, ad esempio i PLC, i computer ecc. connessi alla rete non hanno lo stesso riferimento nel circuito, il cavo di comunicazione può veicolare tensioni impreviste. Le tenzioni impreviste possono determinare errori di comunicazione o danneggiare i circuiti.	• Consultare le istruzioni per il cablaggio nel capitolo 3 e le informazioni sulla rete del capitolo 7. • Acquistare un cavo PC/PPI isolato. • Se si collegano macchine che non hanno lo stesso riferimento nel circuito, acquistare un ripetitore isolato da RS-485 a RS-485. Per informazioni sui numeri di ordinazione fare riferimento all'appendice E.
Altri problemi di comunicazione (STEP 7-Micro/WIN)	Per informazioni sulla comunicazione di rete consultare il capitolo 7.	
Gestione degli errori	Per informazioni sui codici degli errori fare riferimento all'appendice C.	

Controllo della posizione ad anello aperto con l'S7–200

9

L'S7–200 mette a disposizione i tre seguenti metodi per il controllo del movimento ad anello aperto:

- Modulazione in durata di impulsi (PWM) – integrata nell'S7–200 per il controllo di velocità, posizione e duty cycle.
- Uscita di treni di impulsi (PTO) – integrata nell'S7–200 per il controllo di velocità e posizione.
- Unità di posizionamento EM 253 – modulo aggiuntivo per il controllo di velocità e posizione.

Per facilitare il controllo della posizione STEP 7–Micro/WIN prevede un Assistente di controllo posizionamento che consente di configurare completamente la PWM, la PTO e l'unità di posizionamento in pochi minuti. L'Assistente genera delle operazioni di posizionamento che l'utente può utilizzare nella propria applicazione per il controllo dinamico della velocità e della posizione. Per l'unità di posizionamento STEP 7–Micro/WIN mette inoltre a disposizione un pannello di controllo che consente di controllare, monitorare e testare le operazioni di movimento.

Contenuto del capitolo

Introduzione 264
Utilizzo dell'uscita PWM (modulazione in durata di impulsi) 265
Nozioni di base sul controllo della posizione ad anello aperto mediante motori passo–passo e servomotori 267
Operazioni create dall'Assistente di controllo posizionamento 272
Codici di errore delle operazioni PTO 276
Caratteristiche dell'unità di posizionamento 277
Configurazione dell'unità di posizionamento 279
Operazioni create dall'Assistente di controllo posizionamento per l'unità di posizionamento . 285
Programmi di esempio per l'unità di posizionamento 297
Monitoraggio dell'unità di posizionamento con il pannello di controllo dell'EM 253 302
Codici di errore dell'unità di posizionamento e delle operazioni di posizionamento 304
Argomenti avanzati 306
Modi di ricerca dell'RP supportati dall'unità di posizionamento 315

Introduzione

L'S7−200 mette a disposizione i tre seguenti metodi per il controllo del movimento ad anello aperto:

- Modulazione in durata di impulsi (PWM) − integrata nell'S7−200 per il controllo di velocità, posizione e duty cycle.
- Uscita di treni di impulsi (PTO) − integrata nell'S7−200 per il controllo di velocità e posizione.
- Unità di posizionamento EM 253 − modulo aggiuntivo per il controllo di velocità e posizione.

Controllo del posiziona-mento

L'S7−200 dispone di due uscite digitali (Q0.0 e Q0.1) che possono essere configurate mediante l'Assistente di controllo posizionamento per essere utilizzate come uscite PWM o PTO. L'Assistente consente inoltre di configurare l'unità di posizionamento EM 253.

Nelle uscite configurate come PWM il tempo di ciclo è fisso e la lunghezza o duty cycle dell'impulso è controllata dal programma. La variazione della lunghezza dell'impulso può essere utilizzata per controllare la velocità o la posizione nell'applicazione.

Nelle uscite configurate come PTO viene generato un treno di impulsi con duty cycle del 50% per il controllo ad anello aperto della velocità e del posizionamento dei motori passo−passo o dei servomotori. La funzione integrata PTO fornisce solo l'uscita di treni di impulsi, mentre il controllo della direzione e dei limiti deve essere effettuato dal programma utente mediante gli I/O della CPU oppure dalle unità di ampliamento.

L'unità di posizionamento EM 253 fornisce un singolo treno di impulsi con controllo integrato della direzione e la possibilità di attivare e resettare le uscite e comprende ingressi dedicati per la configurazione di diversi modi operativi, tra cui la ricerca automatica del punto di riferimento. L'unità consente di effettuare in un'unica soluzione il controllo ad anello aperto della velocità e della posizionedei motori passo−passo e dei servomotori.

Per facilitare il controllo della posizione STEP 7−Micro/WIN prevede un Assistente di controllo posizionamento che consente di configurare completamente la PWM, la PTO e l'unità di posizionamento in pochi minuti. L'Assistente genera delle operazioni di posizionamento che l'utente può utilizzare nella propria applicazione per il controllo dinamico della velocità e della posizione. Per l'unità di posizionamento STEP 7−Micro/WIN mette inoltre a disposizione un pannello di controllo che consente di controllare, monitorare e testare le operazioni di movimento.

Utilizzo dell'uscita PWM (modulazione in durata di impulsi)

La funzione PWM fornisce un'uscita con tempo di ciclo fisso e duty cycle variabile. Dopo essere stata avviata alla frequenza specificata (tempo di ciclo) l'uscita PWM continua a funzionare ininterrottamente. La lunghezza degli impulsi viene variata in funzione del controllo desiderato. Il duty cycle può essere espresso come percentuale del tempo di ciclo o come valore di tempo corrispondente alla lunghezza degli impulsi, la quale può variare da 0 % (nessun impulso, sempre off) a 100 % (nessun impulso, sempre on) (vedere la figura 9-1).

Poiché può essere variata da 0 % a 100 %, l'uscita PWM, pur essendo digitale, è molto simile a un'uscita analogica. La si può utilizzare, ad esempio, per controllare la velocità di un motore dalla posizione di arresto alla velocità massima o la posizione di una valvola da chiusa a completamente aperta.

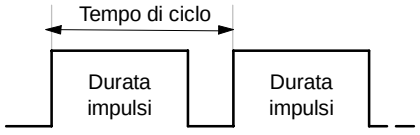


Figura 9-1 Modulazione in durata degli impulsi (PWM)

Configurazione dell'uscita PWM

Per configurare una delle uscite integrate della CPU per il controllo PWM si può utilizzare l'Assistente di controllo posizionamento. Per avviarlo fare clic sull'icona Strumenti nella barra di navigazione, quindi fare doppio clic sull'icona dell'Assistente oppure selezionare la voce di menu **Strumenti > Assistente di controllo posizionamento**. (vedere la figura 9-2).

1. Selezionare l'opzione che consente di configurare l'operazione PTO/PWM onboard per la CPU S7-200.
2. Scegliere l'uscita che si vuole configurare come PWM: Q0.0 o Q0.1.
3. Selezionare Modulazione in durata di impulsi (PWM) nell'elenco a discesa, impostare la base dei tempi in microsecondi o millisecondi e specificare il tempo di ciclo.
4. Selezionare Fine per chiudere l'Assistente.

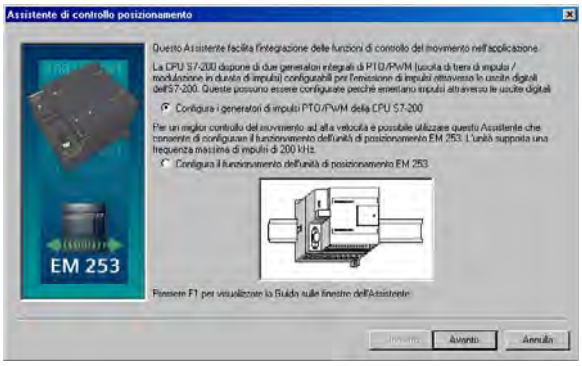


Figura 9-2 Configurazione dell'uscita PWM

L'Assistente genererà un'operazione che l'utente potrà utilizzare per controllare il duty cycle dell'uscita PWM.

Operazione PWMx_RUN

L'operazione PWMx_RUN consente di controllare il duty cycle dell'uscita variando la lunghezza degli impulsi da 0 fino alla lunghezza del tempo di ciclo.

L'ingresso Cycle è un valore di parola che definisce il tempo di ciclo dell'uscita PWM. Il range consentito è compreso fra 2 e 65535 unità della base dei tempi (in microsecondi o millisecondi) specificata nell'Assistente.

L'ingresso Duty_Cycle è un valore di parola che definisce la lunghezza degli impulsi dell'uscita PWM. Il range consentito è compreso fra 0,0 e 65535 unità della base dei tempi (in microsecondi o millisecondi) specificata nell'Assistente.

Error è un valore di byte restituito dall'operazione PWMx_RUN che indica il risultato al termine dell'esecuzione. Per informazioni sui codici dei possibili errori vedere la tabella.

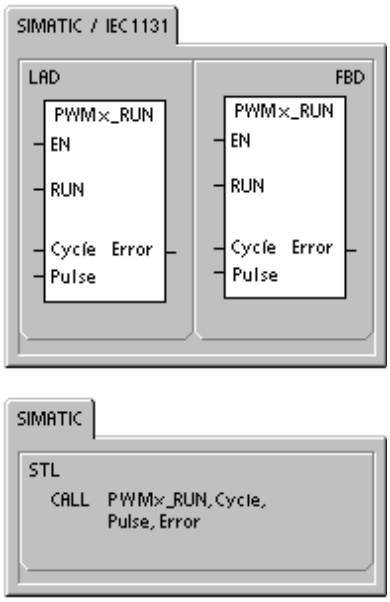


Tabella 9-1 Parametri dell'operazione PWMx_RUN

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
Cycle, Duty_Cycle	WORD	IW, QW, VW, MW, SMW, SW, T, C, LW, AC, AIW, *VD, *AC, *LD, costante
Error	BYTE	IB, QB, VB, MBV, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, costante

Tabella 9-2 Codici di errore dell'operazione PWMx_RUN

Codice errore	Descrizione
0	Nessun errore, operazione conclusa normalmente.
1	Arresto immediato (Immediate STOP) eseguito durante lo spostamento. Comando di arresto concluso correttamente.

Nozioni di base sul controllo della posizione ad anello aperto mediante motori passo-passo e servomotori

Sia la PTO integrata nella CPU S7-200 che l'unità di posizionamento EM 253 utilizzano un'uscita di treni di impulsi per controllare la velocità e la posizione di un motore passo-passo o un servomotore.

L'utilizzo della PTO e dell'unità per il controllo ad anello aperto della posizione richiede molta esperienza nell'ambito del controllo del movimento. Non rientra negli scopi del presente capitolo fornire all'operatore principiante una formazione completa sull'argomento, ma semplicemente descrivere le nozioni di base che gli consentiranno di utilizzare l'Assistente di controllo posizionamento di STEP 7-Micro/WIN per configurare la PTO o l'unità per la propria applicazione.

Velocità massima e velocità di avvio/arresto

L'Assistente chiede all'utente di specificare la velocità massima (MAX_SPEED) e la velocità di avvio/arresto (SS_SPEED) per la propria applicazione (vedere la figura9-3).

- MAX_SPEED: immettere il valore della velocità di esercizio ottimale per l'applicazione tenendo conto della coppia del motore. La coppia necessaria per azionare il carico dipende da attrito, inerzia e tempi di accelerazione/decelerazione.
- L'Assistente di controllo posizionamento calcola e visualizza la velocità minima controllabile dall'unità di posizionamento in base alla MAX_SPEED specificata.
- È necessario specificare la velocità di avvio/arresto dell'uscita PTO. Poiché ogni volta che viene effettuato uno spostamente viene generato almeno un ciclo alla velocità di avvio/arresto, quest'ultima deve essere inferiore al tempo di accelerazione/decelerazione.
- SS_SPEED: specificare un valore compatibile con la capacità del motore di azionare il carico a basse velocità. Se il valore di SS_SPEED è troppo basso, il motore e il carico possono vibrare o spostarsi a brevi salti all'inizio e alla fine della corsa. Se il valore di SS_SPEED è troppo alto, il motore può perdere impulsi durante l'avviamento e il carico può sovraccaricare il motore in fase di arresto.

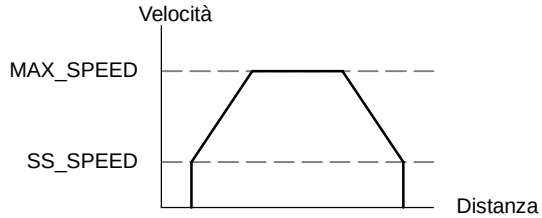


Figura 9-3 Velocità massima e velocità di avvio/arresto

Nelle schede tecniche dei motori la velocità di avvio/arresto (o di pull-in/pull-out) di un motore e di un dato carico è specificata in vari modi. Di norma un valore di SS_SPEED utile è compreso fra il 5% e il 15% del valore di MAX_SPEED. Per selezionare le velocità adatte alla propria applicazione consultare la scheda tecnica del motore utilizzato. La figura 9-4 mostra una tipica curva coppia/velocità del motore.

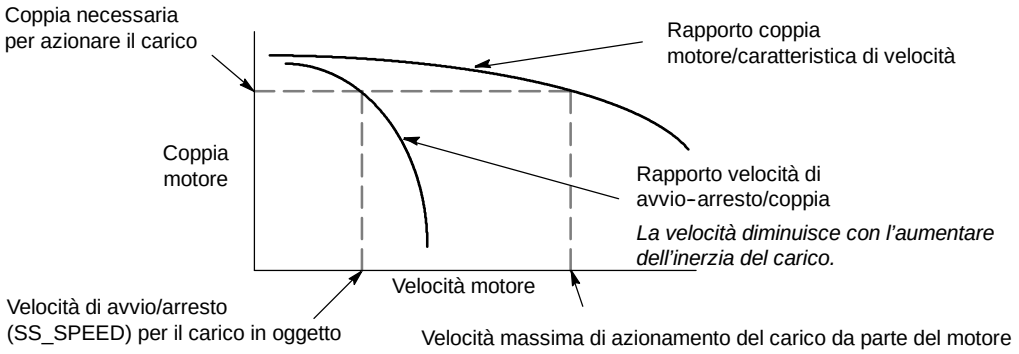


Figura 9-4 Curva tipica coppia/velocità di un motore

Immissione dei tempi di accelerazione e decelerazione

Durante la configurazione si devono impostare anche i tempi di accelerazione e decelerazione. L'impostazione di default sia per il tempo di accelerazione che di decelerazione è di 1 secondo. Di norma i motori possono funzionare con un tempo inferiore ad 1secondo. (vedere la figura9-5). Specificare i seguenti tempi in millisecondi:

- ACCEL_TIME: tempo necessario al motore per accelerare da SS_SPEED a MAX_SPEED. Default = 1000 ms
- DECEL_TIME: tempo necessario al motore per decelerare da MAX_SPEED a SS_SPEED. Default = 1000 ms

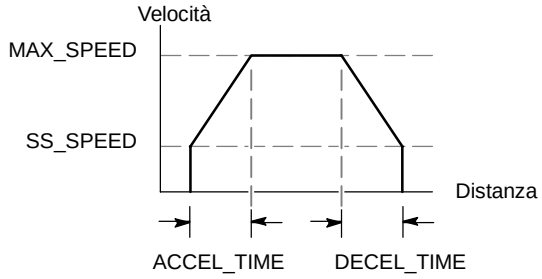


Figura 9-5 Tempi di accelerazione e decelerazione

Suggerimento

I tempi di accelerazione e decelerazione vanno determinati per tentativi. Si consiglia di iniziare specificando un valore elevato. Le impostazioni vanno ottimizzate per l'applicazione riducendo gradualmente i tempi finché il motore non inizia a "piantarsi".

Configurazione dei profili di movimento

Un profilo è la descrizione predefinita di un movimento costituito da una o più velocità che determinano un cambiamento di posizione da un punto iniziale a un punto finale. Non è necessario definire un profilo per poter utilizzare la PTO o l'unità, perché l'Assistente di controllo posizionamento prevede comunque delle operazioni che consentono di controllare gli spostamenti senza dover ricorrere a un profilo.

I profili vengono programmati in passi costituiti da un'accelerazione/decelerazione fino a una velocità di traguardo seguita da un numero di impulsi fisso alla stessa velocità. Negli spostamenti a passo singolo e nell'ultimo passo di uno spostamento si verifica inoltre una decelerazione dalla (ultima) velocità di traguardo fino all'arresto.

La PTO e l'unità supportano al massimo 25 profili.

Definizione di un profilo di movimento

L'Assistente di controllo posizionamento facilita l'operazione di Definizione del profilo di movimento nella quale l'utente definisce i profili di movimento della propria applicazione. L'utente deve selezionare il modo di funzionamento di ogni profilo e definire le caratteristiche dei relativi passi. L'Assistende consente inoltre di definire un nome simbolico per ogni profilo semplicemente specificandolo durante la fase di definizione.

Selezione del modo di funzionamento del profilo

Il profilo viene configurato in base al modo di funzionamento desiderato. La PTO supporta il posizionamento relativo e la rotazione continua a una velocità. L'unità di posizionamento supporta il posizionamento assoluto e relativo e la rotazione a una e due velocità. La figura 9-6 descrive i diversi modi di funzionamento.

Selezione dei modi dell'unità di posizionamento

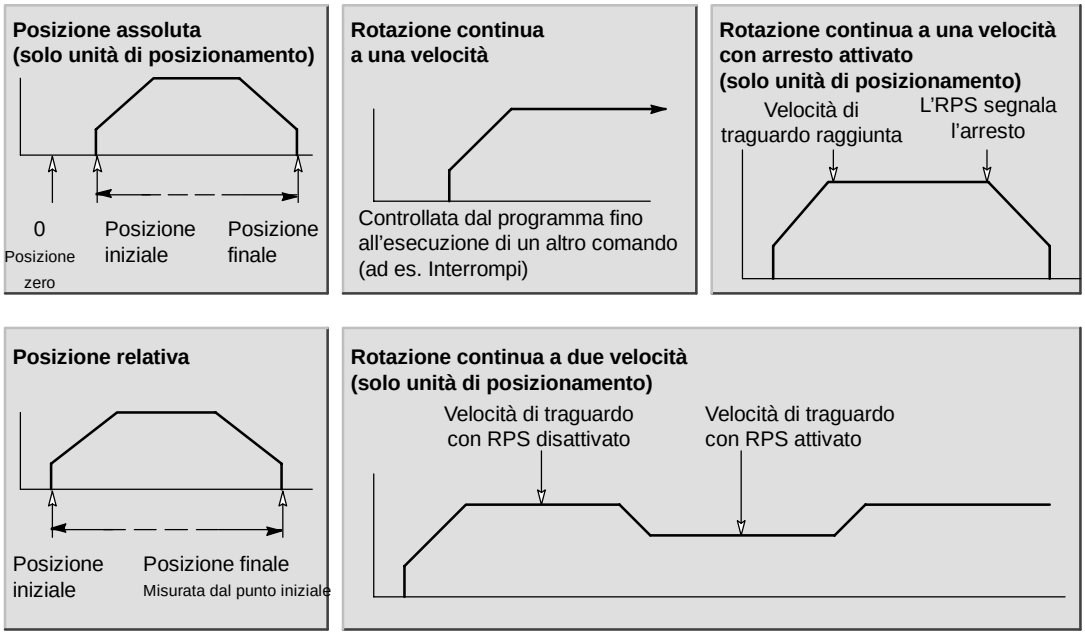


Figura 9-6 Selezione dei modi dell'unità di posizionamento

Creazione dei passi del profilo

Un passo è la distanza fissa percorsa da un utensile, compresa quella percorsa in fase di accelerazione e decelerazione. La PTO consente al massimo 29 passi per profilo, l'unità ne supporta al massimo 4.

Per ciascun passo è necessario specificare la velocità di traguardo e la posizione finale o il numero di impulsi. I passi devono essere aggiunti uno alla volta. La figura 9-7 illustra profili a uno, due, tre e quattro passi.

Si noti che il profilo a un passo è costituito da un segmento di velocità costante, quello a due passi da due segmenti a velocità costante e così via. Il numero di passi coicide con quello dei segmenti di velocità costante del profilo.

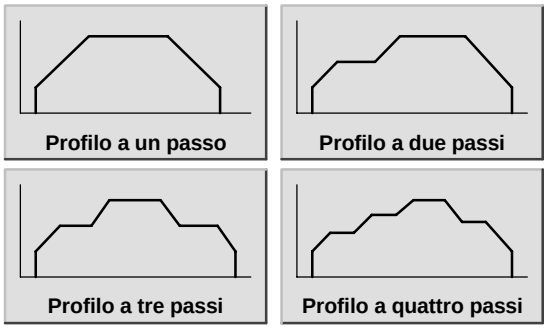


Figura 9-7 Esempi di profili di movimento

Utilizzo dell'uscita PTO

La funzione PTO fornisce un'onda quadra (duty cycle del 50%) per il numero di impulsi specificato. La frequenza o tempo di ciclo degli impulsi varia in modo lineare rispetto alla frequenza durante l'accelerazione e decelerazione e resta stabile durante le porzioni del movimento che presentano frequenza costante. Una volta generato il numero di impulsi specificato, l'uscita PTO si disattiva e smette di generare impulsi finché non viene caricata una nuova definizione (vedere la figura 9-8).

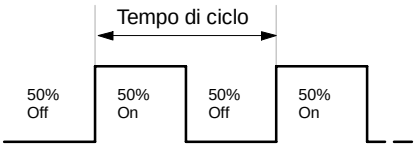


Figura 9-8 Uscita di treni di impulsi (PTO)

Configurazione dell'uscita PTO

Per configurare una delle uscite integrate per il funzionamento PTO si può utilizzare l'Assistente di controllo posizionamento. Per avviarlo fare clic sull'icona Strumenti nella barra di navigazione, quindi fare doppio clic sull'icona dell'Assistente oppure selezionare la voce di menu **Strumenti > Assistente di controllo posizionamento**.

1. Selezionare l'opzione che consente di configurare l'operazione PTO/PWM onboard per la CPU S7-200.
2. Scegliere l'uscita che si vuole configurare come PTO: Q0.0 o Q0.1.
3. Selezionare Uscita di treni di impulsi lineare (PTO) nell'elenco a discesa.
4. Se si desidera monitorare il numero di impulsi generati dalla PTO, selezionare l'opzione di utilizzo del contatore veloce facendo clic sulla relativa casella di opzione.
5. Specificare MAX_SPEED e SS_SPEED nelle apposite caselle.
6. Specificare i tempi di accelerazione e decelerazione nelle apposite caselle.
7. Nella finestra Definizione del profilo di movimento fare clic sul pulsante Nuovo profilo per attivare la definizione del nuovo profilo, quindi scegliere il modo di funzionamento desiderato.

   Per i profili di posizionamento relativo:

   specificare la velocità di traguardo e il numero di impulsi. Facendo clic sul pulsante Disegna passo si può visualizzare il grafico dello spostamento.

   Se sono necessari più passi fare clic sul pulsante Passo successivo e specificare i dati richiesti.

   In caso di rotazione continua a una velocità:

   specificare il valore della vocità nell'apposita casella.

   Per terminare la rotazione continua a una velocità fare clic sulla casella di opzione Programma sottoprogramma e specificare il numero di impulsi di spostamento successivi all'evento di Stop.
8. Definire il numero di profili e passi necessari per eseguire il movimento desiderato.
9. Selezionare Fine per chiudere l'Assistente.

Operazioni create dall'Assistente di controllo posizionamento

L'Assistente di controllo posizionamento facilita il controllo della PTO integrata creando cinque sottoprogrammi. Ogni operazione di posizionamento è preceduta dal prefisso "PTO*x*_" nel quale la *x* corrisponde alla posizione dell'unità (x=0 per Q0.0, x = 1 per Q0.1).

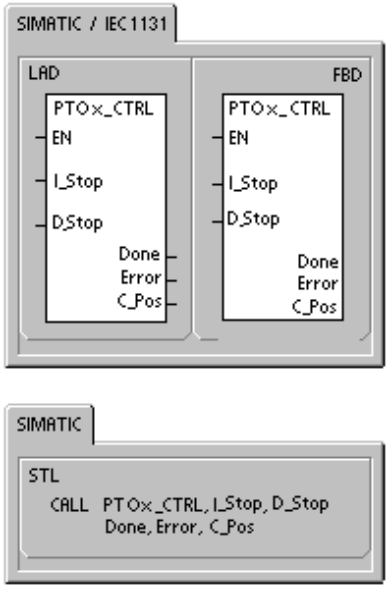
Sottoprogramma PTOx_CTRL

Il sottoprogramma PTOx_CTRL (Control) attiva e inizializza l'uscita PTO per utilizzarla con un motore passo-passo o un servomotore. Può essere utilizzato una sola volta nel programma e deve essere eseguito in tutti i cicli di scansione. Utilizzare sempre SM0.0 come ingresso al parametro EN.

L'ingresso I_STOP (Immediate STOP) è un ingresso booleano. Quando è falso, la funzione PTO funziona normalmente, quando diventa vero la PTO interrompe immediatamente l'emissione degli impulsi.

L'ingresso D_STOP (Decelerated STOP) è un ingresso booleano. Quando è falso, la funzione PTO funziona normalmente, quando diventa vero la PTO genera un treno di impulsi che fa decelerare il motore fino all'arresto.

L'uscita Done è un'uscita booleana. Quando il bit Done è vero significa che il sottoprogramma è stato eseguito dalla CPU.



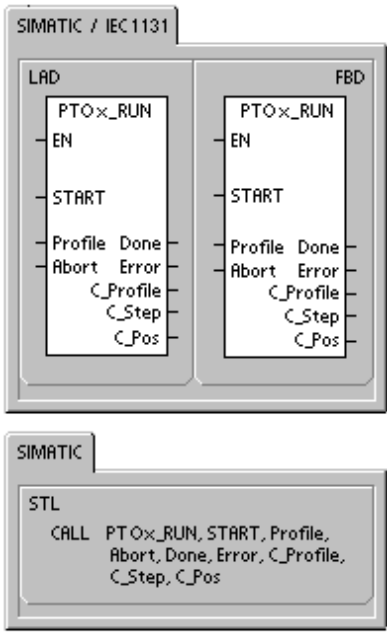
Quando il bit Done è vero il bye Error indica che l'operazione si è conclusa normalmente senza errori o con un codice di errore. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-7.

Se nell'Assistente è stato attivato l'HSC, il parametro C_Pos contiene la posizione attuale dell'unità specificata come numero di impulsi. Negli altri casi la posizione attuale è sempre uguale a 0.

Tabella 9-3 Parametri dell'operazione PTOx_CTRL

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
I_STOP	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
D_STOP	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
DONE	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
C_Pos	DWORD	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

Sottoprogramma PTOx_RUN



L'operazione PTOx_RUN (Run Profile) comanda alla CPU di eseguire l'operazione di spostamento definita in un dato profilo memorizzato nella tabella di configurazione/profilo.

Il sottoprogramma si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione del sottoprogramma è terminata.

L'esecuzione del profilo inizia quando viene attivato il parametro START. L'operazione attiva la PTO nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e la PTO è disattivata. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

Il parametro Profile contiene il numero o il nome simbolico del profilo di movimento.

Attivando il parametro Abort si comanda all'unità di posizionamento di arrestare il profilo attuale e di decelerare fino all'arresto del motore.

Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-7.

Il parametro C_Profile contiene il profilo attualmente eseguito dall'unità di posizionamento.

Il parametro C_Step contiene il passo del profilo in esecuzione.

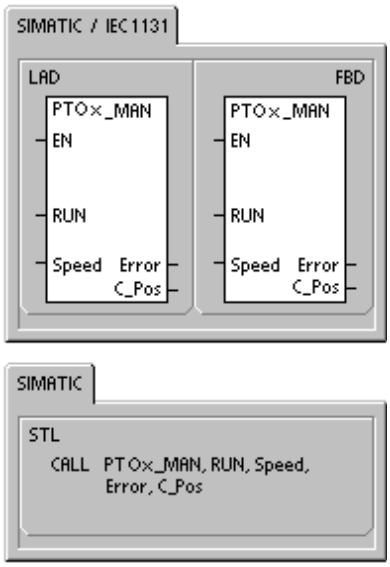
Se nell'Assistente è stato attivato l'HSC, il parametro C_Pos contiene la posizione attuale dell'unità specificata come numero di impulsi. Negli altri casi la posizione attuale è sempre uguale a 0.

Tabella 9-4 Parametri dell'operazione PTOx_RUN

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
Profile	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, Costante
Abort, Done	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error, C_Profile, C_Step	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
C_Pos	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

Sottoprogramma PTOx_MAN

Il sottoprogramma PTOx_MAN (Manual Mode) imposta l'uscita PTO in modalità manuale, consentendo l'avvio, l'arresto e l'azionamento del motore a velocità diverse, comprese entro il range che va dalla velocità di avvio/arresto alla velocità massima specificate nell'Assistente. Quando è attivo il sottoprogramma PTOx_MAN non è ammessa l'esecuzione di altri sottoprogrammi PTO.



Abilitando il parametro RUN (Run/Stop) si comanda alla PTO di accelerare fino alla velocità specificata (parametro Speed). Il valore del parametro Speed può essere modificato quando il motore è in funzione. Disabilitando il parametro RUN si comanda all'unità di posizionamento di decelerare fino all'arresto del motore.

Il parametro Speed determina la velocità quando il parametro RUN è abilitato. La velocità viene bloccata sul valore di avvio/arresto o sul valore massimo se il parametro Speed assume valori non sono compresi entro questo range. La velocità è indicata da un valore DINT che specifica il numero di impulsi/secondo. Il valore del parametro può essere modificato quando il motore è in funzione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-7.

Se nell'Assistente è stato attivato l'HSC, il parametro C_Pos contiene la posizione attuale dell'unità specificata come numero di impulsi. Negli altri casi la posizione attuale è sempre uguale a 0.

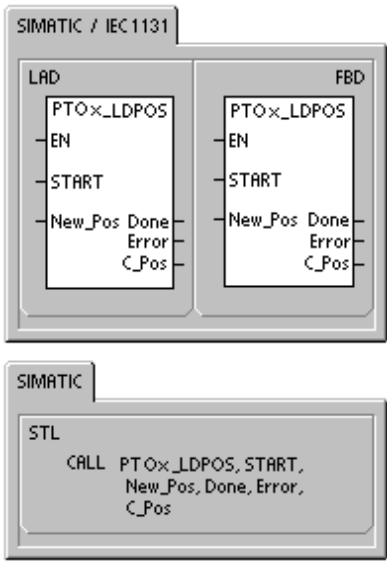
Tabella 9-5 Parametri dell'operazione PTOx_MAN

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
RUN	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
SPEED	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD, Costante
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
C_Pos	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

Suggerimento

La PTO potrebbe non reagire alle variazioni molto piccole del parametro Speed, in particolare se il tempo di accelerazione o decelerazione configurato è breve e se la differenza tra la velocità massima e quella di avvio/arresto configurate è molto elevata.

Operazione PTOx_LDPOS



L'operazione PTOx_LDPOS (Load Position) modifica il valore della posizione attuale del contatore di impulsi PTO e ne imposta uno nuovo. L'operazione consente inoltre di stabilire una nuova posizione zero per i comandi di spostamento.

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando viene attivato il parametro START viene caricata una nuova posizione nel contatore di impulsi PTO. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e la PTO è libera, l'operazione carica una nuova posizione nel contatore di impulsi PTO. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

Il parametro New_Pos fornisce il nuovo valore che va a sostituire quello della posizione attuale. Il valore della posizione è espresso in numero di impulsi.

Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-7.

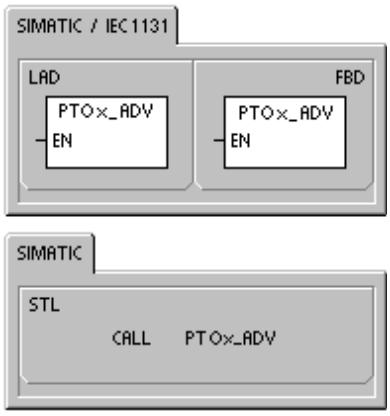
Se nell'Assistente è stato attivato l'HSC, il parametro C_Pos contiene la posizione attuale dell'unità specificata come numero di impulsi. Negli altri casi la posizione attuale è sempre uguale a 0.

Tabella 9-6 Parametri dell'operazione PTOx_LDPOS

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
New_Pos, C_Pos	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD
DONE	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Sottoprogramma PTOx_ADV

Il sottoprogramma PTOx_ADV arresta l'attuale profilo di movimento continuo e avanza del numero di impulsi specificato nella definizione del profilo effettuata dall'Assistente. Il sottoprogramma viene creato solo se l'utente ha specificato almeno una rotazione continua a una velocità mentre era attiva l'opzione PTOx_ADV nell'Assistente di controllo posizionamento.



Codici di errore delle operazioni PTO

Tabella 9-7 Codici di errore delle operazioni PTO

Codice errore	Descrizione
0	Nessun errore, operazione conclusa normalmente.
1	Arresto immediato (Immediate STOP) eseguito durante lo spostamento. Comando di arresto concluso correttamente.
2	Arresto decelerato eseguito durante lo spostamento. Comando di arresto concluso correttamente.
3	Errore di esecuzione rilevato nel generatore di impulsi o nel formato della tabella PTO.
127	È stato rilevato un errore ENO. Per una descrizione dell'errore non grave, verificare le informazioni del PLC.
128	Occupato. È in corso un'altra operazione PTO.
129	I comandi di arresto immediato e decelerato sono stati attivati contemporaneamente e hanno determinato un arresto immediato.
130	È stato inviato un comando di arresto all'operazione PTO.
132	Il numero di profilo richiesto non è compreso nel range.

Caratteristiche dell'unità di posizionamento

L'unità di posizionamento mette a disposizione le seguenti funzioni e prestazioni necessarie per il controllo del movimento ad anello aperto su un asse singolo.

- ❏ Garantisce un controllo veloce e un range da 20 a 200.000 impulsi al secondo.
- ❏ Supporta l'accelerazione e la decelerazione sia a strappi (curva S) che lineare.
- ❏ Prevede un sistema di misura configurabile che consente di immettere i dati sia sotto forma di unità di misura (pollici o centimetri) che di numero di impulsi.
- ❏ Consente di configurare la compensazione del gioco di lavoro.
- ❏ Supporta metodi assoluti, relativi e manuali di controllo del posizionamento.
- ❏ Permette un funzionamento continuo.
- ❏ Prevede fino a 25 profili di movimento, ciascuno con 4 diverse velocità.
- ❏ Prevede quattro diversi modi di ricerca del punto di riferimento, con la possibilità di scegliere la direzione iniziale di ricerca e la direzione finale di avvicinamento per ogni sequenza.
- ❏ È dotata di connettori estraibili per il cablaggio del campo che ne facilitano l'installazione e la rimozione.

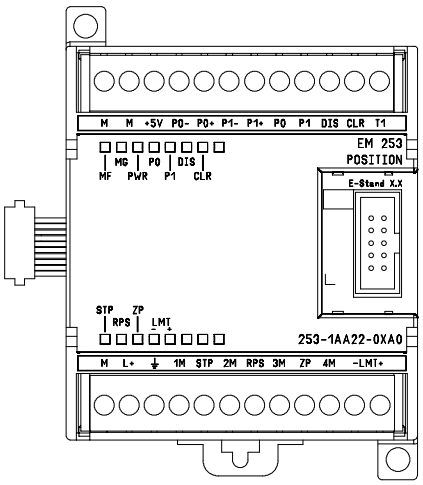


Figura 9-9 Unità di posizionamento EM 253

STEP 7-Micro/WIN consente di creare tutte le informazioni di configurazione e di profilo utilizzate dall'unità di posizionamento. Queste informazioni vengono caricate nella CPU S7-200 con i blocchi di codice. Poiché tutte le informazioni necessarie per il controllo del posizionamento sono memorizzate nell'S7-200, è possibile sostituire un'unità di posizionamento senza doverla riprogrammare o riconfigurare.

L'S7-200 riserva 8 bit del registro dell'immagine di processo delle uscite (memoria Q) come interfaccia verso l'unità di posizionamento. I bit vengono utilizzati dal programma nell'S7-200 per controllare il funzionamento dell'unità e non sono collegati a nessuna delle uscite di campo fisiche dell'unità.

L'unità di posizionamento utilizza cinque ingressi e quattro uscite digitali come interfaccia con l'applicazione di movimento (vedere la tabella 9-8). Si tratta di ingressi e uscite integrati nell'unità. L'appendice A riporta i dati tecnici dell'unità e gli schemi elettrici per il collegamento ad alcune delle più comuni unità per azionamenti/amplificatori di motori.

Tabella 9-8 Ingressi e uscite dell'unità di posizionamento

Segnale	Descrizione
STP	L'ingresso STP fa sì che l'unità arresti il movimento in corso. Il tipo di funzionamento dell'ingresso STP può essere selezionato nell'Assistente di controllo posizionamento.
RPS	L'ingresso RPS (Reference Point Switch - interruttore del punto di riferimento) stabilisce il punto di riferimento o la posizione iniziale dei movimenti assoluti.
ZP	L'ingresso ZP (Zero Pulse - impulso zero) serve per stabilire il punto di riferimento o la posizione iniziale. Di norma l'azionamento/amplificatore del motore genera impulsi ZP una volta per ogni rotazione del motore.
LMT+ LMT-	Gli ingressi LMT+ e LMT- definiscono i limiti massimi della corsa. L'Assistente di controllo posizionamento consente di configurare il funzionamento degli ingressi LMT+ e LMT-.
P0 P1 P0+, P0- P1+, P1-	P0 e P1 sono uscite di impulsi open drain per il controllo del movimento e della direzione del motore. P0+, P0- e P1+, P1- sono uscite di impulsi differenziali che svolgono rispettivamente le stesse funzioni di P0 e P1 garantendo una migliore qualità del segnale. Le uscite open drain e le uscite differenziali sono attive contemporaneamente. La scelta del gruppo di uscite di impulsi da utilizzare dipende dai requisiti dell'interfaccia con l'azionamento/amplificatore del motore.
DIS	DIS è un'uscita open drain utilizzata per inibire o abilitare l'azionatore/amplificatore del motore.
CLR	CLR è un'uscita open drain utilizzata per resettare il registro di conteggio degli impulsi.

Programmazione dell'unità di posizionamento

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione strumenti di facile impiego per la programmazione dell'unità di posizionamento. Basterà eseguire le operazioni descritte di seguito.

1. Configurare l'unità di posizionamento. STEP 7-Micro/WIN prevede un Assistente di controllo posizionamento che consente di creare la tabella di configurazione/profilo e le operazioni di posizionamento. Per maggiori informazioni sulla configurazione dell'unità di posizionamento consultare il capitolo Configurazione dell'unità di posizionamento a pagina 270.
2. Eseguire una prova di funzionamento dell'unità. STEP 7-Micro/WIN prevede un pannello di controllo per l'EM 253 che consente di eseguire il test del cablaggio degli I/O, della configurazione dell'unità e del funzionamento dei profili di movimento. Per informazioni sul pannello di controllo dell'EM 253 vedere a pagina 302.
3. Scrivere il programma da eseguire nell'S7-200. L'Assistente di controllo posizionamento crea automaticamente le operazioni da inserire nel programma. Per informazioni sulle operazioni di posizionamento vedere a pagina 285. Inserire nel programma le operazioni descritte di seguito.
   - Inserire un'operazione POSx_CTRL per abilitare l'unità di posizionamento. Per fare in modo che l'operazione venga eseguita in tutti i cicli di scansione utilizzare l'SM0.0 (Sempre on).
   - Per posizionare il motore in un punto specifico utilizzare un'operazione POSx_GOTO o POSx_RUN. L'operazione POSx_GOTO consente il posizionamento nel punto specificato dagli ingressi del programma. L'operazione POSx_RUN esegue i profili di movimento configurati con l'Assistente di controllo posizionamento.
   - Per poter utilizzare coordinate assolute per il movimento è necessario definire la posizione zero per l'applicazione mediante un'operazione POSx_RSEEK o POSx_LDPOS.
   - Le altre operazioni create dall'Assistente forniscono funzioni per le applicazioni più tipiche e l'utente può decidere se utilizzarle o meno in base alle proprie esigenze specifiche.
4. Compilare il programma e caricare nell'S7-200 il blocco di sistema, il blocco dati e il blocco di codice.

Suggerimento

Per informazioni su come collegare l'unità di posizionamento a più controllori per motori passo-passo consultare l'appendice A.

Suggerimento

Per garantire una corrispondenza con le impostazioni di default dell'Assistente di controllo posizionamento, impostare i DIP switch del controllore del motore passo-passo a 10.000 impulsi per rotazione.

Configurazione dell'unità di posizionamento

Controllo del posizionamento

Per fare in modo che l'unità di posizionamento controlli la propria applicazione di movimento è necessario creare una tabella di configurazione/profilo. L'Assistente rende più rapida e semplice la procedura di configurazione assistendo l'utente in tutte le sue fasi. Per maggiori informazioni sulla tabella di configurazione/profilo consultare il capitolo Argomenti avanzati a pagina 306.

L'Assistente di controllo posizionamento consente di creare la tabella di configurazione/profilo anche offline. È possibile creare una configurazione senza collegarsi ad una CPU S7-200 in cui è stata installata un'unità di posizionamento.

Prima di utilizzare l'Assistente di controllo posizionamento è necessario compilare il progetto e attivare il modo di indirizzamento simbolico.

Per avviarlo fare clic sull'icona Strumenti nella barra di navigazione, quindi fare doppio clic sull'icona dell'Assistente oppure selezionare la voce di menu **Strumenti > Assistente di controllo posizionamento**.

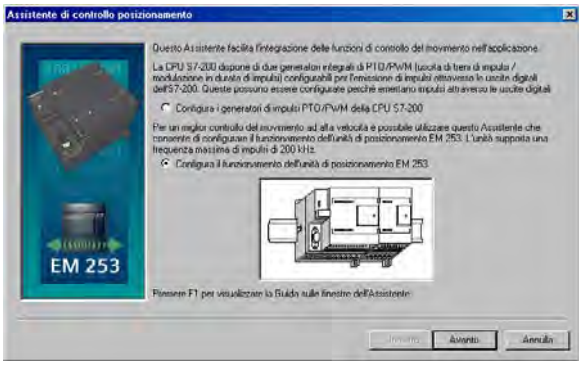


Figura 9-10 Assistente di controllo posizionamento

L'unità di controllo posizionamento può essere configurata con l'Assistente di controllo posizionamento di STEP 7-Micro/WIN, selezionando l'opzione Configurazione dell'unità di posizionamento EM 253.

Indicazione della posizione dell'unità

Specificare il posto connettore dell'unità (dall'unità 0 all'unità 6). Se STEP 7-Micro/WIN è collegato al PLC non si deve far altro che selezionare il pulsante Leggi unità. Se si sta utilizzando una CPU S7-200 con firmware precedente alla versione 1.2 si deve collocare l'unità accanto alla CPU.

Selezione del sistema di misura

È necessario selezionare il sistema di misura. Si può scegliere fra le unità di misura o gli impulsi. Se si selezionano gli impulsi non è necessario specificare altre informazioni. Se si scelgono le unità di misura occorre specificare il numero di impulsi necessari per generare una rotazione del motore (consultare la scheda tecnica del motore o dell'azionamento), l'unità di misura di base (pollici, piedi, millimetri o centimetri) e la distanza percorsa durante una rotazione del motore.

- STEP 7-Micro/WIN prevede un pannello di controllo dell'EM253 che consente di modificare il numero di unità di misura per rotazione dopo che l'unità di posizionamento è stata configurata.
- Per cambiare il sistema di misura successivamente, si deve cancellare l'intera configurazione comprese le operazioni generate dall'Assistente di controllo posizionamento. Quindi si devono selezionare le impostazioni compatibili con il nuovo sistema di misura.

Modifica della configurazione di default degli ingressi e delle uscite

Per modificare o visualizzare la configurazione di default degli ingressi/uscite integrati selezionare il pulsante Avanzati.

- La scheda Livelli di attività degli ingressi consente di modificare i livelli di attività (alto o basso). Quando il livello è impostato su Alto, viene letto un 1 logico in presenza di corrente nell'ingresso, quando è impostato su Basso, viene letto un 1 logico in assenza di corrente nell'ingresso. Un 1 logico significa sempre che la condizione è attiva. I LED sono illuminati quando l'ingresso è attraversato dalla corrente, a prescindere dal livello di attivazione (default = attività alta).
- La scheda Tempi del filtro ingressi consente di specificare un tempo di ritardo (compreso tra 0,20 ms ms e 12,80) per il filtraggio degli ingressi STP, RPS, LMT+ e LMT-. Incrementando la costante del tempo di filtraggio si elimina meglio il rumore, ma si rallenta il tempo di risposta al cambiamento dello stato del segnale (default = 6,4 ms).
- La scheda Uscite di impulsi e di direzione consente di selezionare la polarità delle uscite e il metodo di controllo della direzione. Gli effetti dell'impostazione della polarità e del metodo di controllo della direzione sono illustrati nelle figure 9-11 e 9-12.

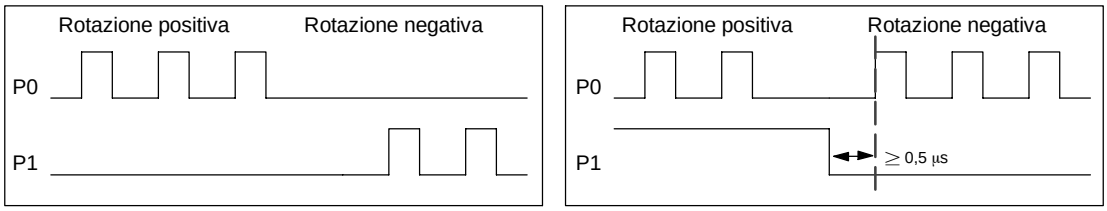


Figura 9-11 Opzioni di rotazione per la polarità positiva

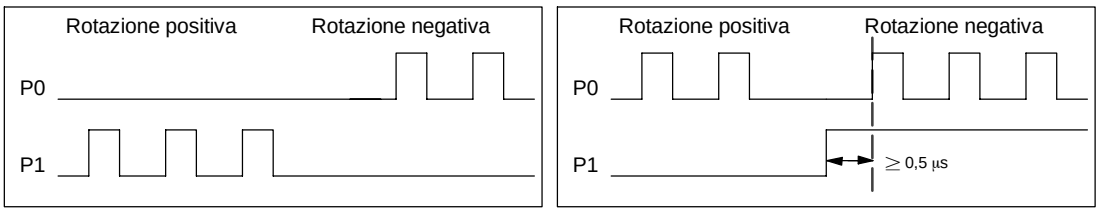


Figura 9-12 Opzioni di rotazione per la polarità negativa

Pericolo

In condizioni non sicure i dispositivi di controllo possono funzionare in modo errato e determinare un funzionamento scorretto delle apparecchiature controllate. Ciò può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danneggiare le apparecchiature.

Le funzioni di limitazione e di arresto dell'unità di posizionamento sono implementazioni logiche elettroniche che non garantiscono il livello di protezione fornito dai controlli elettromeccanici. Si consiglia pertanto l'impiego di una funzione di arresto d'emergenza, di dispositivi elettromeccanici di esclusione o di altre protezioni ridondanti che siano indipendenti dall'unità di posizionamento e dall'S7-200.

Configurazione della risposta dell'unità agli ingressi fisici

Selezionare la risposta dell'unità agli ingressi LMT+, LMT- e STP. Nella casella a discesa selezionare: Nessuna azione (ignora la condizione degli ingressi), Arresto per decelerazione (default) o Arresto immediato.

Indicazione velocità massima di avvio e di arresto

Specificare la velocità massima (MAX_SPEED) e la velocità di avvio/arresto (SS_SPEED) per la propria applicazione.

Indicazione dei parametri di marcia a impulsi

Sepcificare i valori di JOG_SPEED e JOG_INCREMENT.

- ❏ JOG_SPEED: JOG_SPEED (velocità di marcia a impulsi del motore) è la velocità massima raggiungibile quando è attivo il comando Marcia a impulsi.
- ❏ JOG_INCREMENT: distanza percorsa dall'utensile in seguito a un comando di marcia a impulsi momentaneo.

La figura 9-13 mostra il funzionamento del comando Marcia a impulsi. Quando l'unità di posizionamento riceve un comando Marcia a impulsi, avvia un temporizzatore. Se il comando Marcia a impulsi termina entro 0,5 secondi, l'unità di posizionamento sposta l'utensile della distanza specificata in JOG_INCREMENT e alla velocità definita in SS_SPEED. Se il comando è ancora attivo dopo 0,5 secondi, l'unità di posizionamento accelera fino alla JOG_SPEED e il movimento continua fino al termine del comando. L'unità di posizionamento esegue quindi un arresto per decelerazione. Il comando Marcia a impulsi può essere attivato sia dal pannello di controllo dell'EM 253 che con un'operazione di posizionamento.

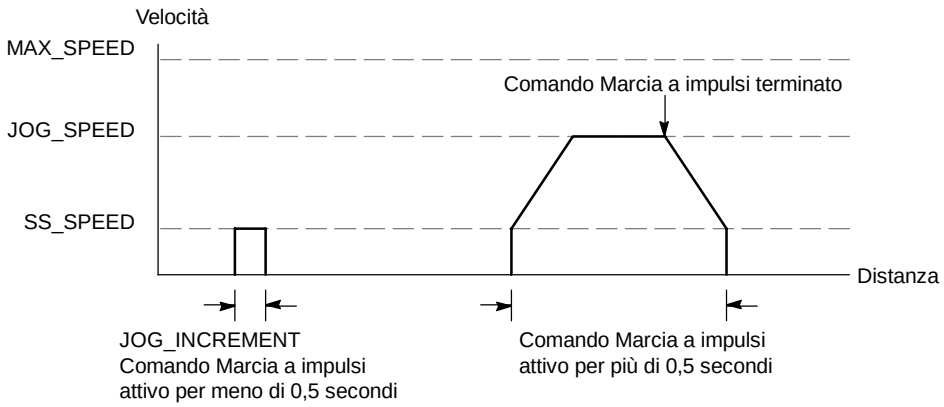


Figura 9-13 Funzionamento del comando Marcia a impulsi

Indicazione del tempo di accelerazione

Specificare i tempi di accelerazione e decelerazione nelle apposite caselle.

Indicazione del tempo di compensazione strappi

Per gli spostamenti costituiti da un solo passo è necessario specificare un tempo di compensazione strappi. Questo consente un controllo più graduale del movimento poiché riduce gli strappi nelle porzioni del profilo di movimento responsabili dell'accelerazione e della decelerazione (vedere la figura 9-14).

La compensazione degli strappi è nota anche come "profilo della curva S" e viene applicata in egual misura alle porzioni iniziale e finale delle curve di accelerazione e decelerazione. Non viene invece applicata al passo iniziale e finale compreso fra la velocità zero e SS_SPEED.

Per specificare la compensazione degli strappi si immette un valore di tempo (JERK_TIME) che corrisponde al tempo necessario affinché l'accelerazione passi da zero al valore massimo definito. Un tempo di compensazione strappi maggiore determina un funzionamento più graduale e un tempo di ciclo complessivo più breve di quello che si otterrebbe semplicemente diminuendo ACCEL_TIME e DECEL_TIME. Un valore pari a zero indica che non verrà applicata alcuna compensazione.

(Default = 0 ms)

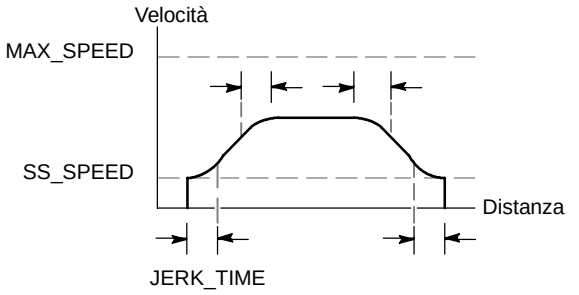


Figura 9-14 Compensazione degli strappi

Suggerimento

Si consiglia di utilizzare come primo valore di JERK_TIME un valore corrispondente al 40% di ACCEL_TIME.

Configurazione di un punto di riferimento e dei parametri di ricerca

Scegliere se utilizzare o meno un punto di riferimento per la propria applicazione.

- Se l'applicazione richiede che gli spostamenti inizino da una posizione assoluta o vi facciano riferimento, si deve definire un punto di riferimento (RP – Reference Point) o una posizione zero che consenta di effettuare la misura delle posizioni rispetto ad un punto noto del sistema fisico.
- Se si utilizza un punto di riferimento è utile poter disporre di una funzione che consenta di riposizionarlo automaticamente. La procedura di posizionamento automatico del punto di riferimento è chiamata "ricerca del punto di riferimento". Per definirla è necessario eseguire due operazioni nell'Assistente.

  Specificare le velocità di ricerca del punto di riferimento (una rapida e una lenta). Definire la direzione iniziale della ricerca e la direzione finale di avvicinamento al punto di riferimento. Specificare l'offset del punto di riferimento e i valori di compensazione del gioco di lavoro utilizzando il pulsante Opzioni RP avanzate.

  RP_FAST è la velocità iniziale utilizzata dall'unità in fase di esecuzione di un comando di ricerca RP. Generalmente il valore di RP_FAST è circa 2/3 del valore di MAX_SPEED.

  RP_SLOW è la velocità di avvicinamento finale all'RP. Per l'avvicinamento all'RP si utilizza una velocità inferiore per evitare di mancarlo. Di norma il valore di RP_SLOW corrisponde al valore di SS_SPEED.

  RP_SEEK_DIR è la direzione iniziale di ricerca dell'RP. Generalmente è la direzione dall'area di lavoro fino all'RP. I fine corsa svolgono una funzione importante nella definizione dell'area di ricerca dell'RP. Se si incontra un fine corsa durante un'operazione di ricerca RP, si può determinare un'inversione della direzione che consente la prosecuzione della ricerca (default = negativa).

  RP_APPR_DIR è la direzione di avvicinamento finale all'RP. Per ridurre il gioco di lavoro e aumentare la precisione, l'avvicinamento al punto di riferimento deve avvenire nella stessa direzione dello spostamento dall'RP verso l'area di lavoro (default = positiva).

❏ L'Assistente di controllo posizionamento mette a disposizione delle opzioni avanzate che consentono di specificare l'offset del punto di riferimento (RP_OFFSET), ovvero la sua distanza dalla posizione zero (vedere la figura 9-15).

RP_OFFSET: distanza tra l'RP e la posizione zero del sistema di misura fisico (default = 0).

Compensazione del gioco di lavoro: è la distanza a cui il motore deve spostarsi per eliminare il gioco meccanico (gioco di lavoro) del sistema in caso di inversione della direzione. La compensazione del gioco di lavoro è sempre un valore positivo (default = 0).

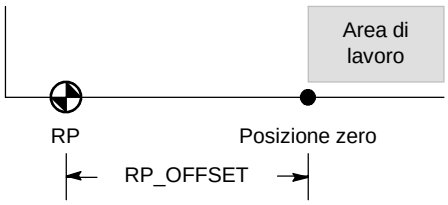


Figura 9-15 Rapporto tra l'RP e la posizione zero

Selezionare la sequenza di ricerca del punto di riferimento.

❏ L'unità di posizionamento prevede un ingresso RPS (Reference Point Switch – sensore del punto di riferimento) per la ricerca dell'RP. L'RP viene identificato localizzando una posizione esatta rispetto all'RPS e può essere collocato al centro o al limite dell'area attiva dell'ingresso RPS o essere posizionato a un numero specifico di impulsi zero (ZP) dal limite dell'area attiva dell'RPS.

È possibile configurare la sequenza che l'unità di posizionamento utilizza per ricercare il punto di riferimento. La figura 9-16 mostra uno schema semplificato della sequenza di ricerca dell'RP impostata per default. Si possono selezionare le seguenti opzioni:

Modo 0 di ricerca dell'RP: non esegue una sequenza di ricerca PR

Modo 1 di ricerca dell'RP: l'RP è il punto in cui l'ingresso si attiva all'avvicinamento dal lato dell'area di lavoro (default).

Modo 2 di ricerca dell'RP: l'RP si trova al centro dell'area attiva dell'ingresso RPS.

Modo 3 di ricerca dell'RP: l'RP è situato all'esterno dell'area attiva dell'ingresso RPS. RP_Z_CNT specifica quanti conteggi dell'ingresso ZP (impulso zero) devono essere ricevuti dopo la disattivazione dell'RPS.

Modo 4 di ricerca dell'RP: l'RP si trova generalmente all'interno dell'area attiva dell'ingresso RPS. RP_Z_CNT specifica quanti conteggi dell'ingresso ZP (impulso zero) devono essere ricevuti dopo l'attivazione dell'RPS.

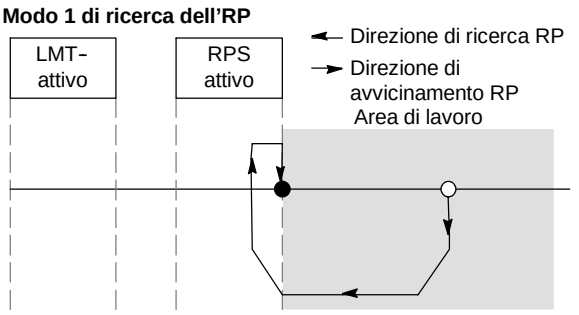


Figura 9-16 Sequenza di ricerca dell'RP impostata per default

Suggerimento

L'area attiva dell'RPS (corrispondente alla distanza in cui l'ingresso RPS rimane attivo) deve essere superiore alla distanza necessaria per decelerare dalla velocità RP_FAST alla velocità RP_SLOW . Se la distanza è troppo breve, l'unità di posizionamento genera un errore.

Byte di comando

Specificare l'indirizzo Q del byte di comando. Il byte di comando è l'indirizzo delle 8 uscite digitali del registro dell'immagine di processo che l'utente riserva per creare un'interfaccia con l'unità di posizionamento. La numerazione degli I/O è descritta nella figura 4-11 del capitolo 4.

Definizione di un profilo di movimento

Nella finestra Definizione del profilo di movimento fare clic sul pulsante Nuovo profilo per abilitare la definizione del nuovo profilo, quindi scegliere il modo di funzionamento desiderato.

- Per i profili con posizione assoluta:

  specificare la velocità di traguardo e la posizione finale. Facendo clic sul pulsante Disegna passo si può visualizzare il grafico dello spostamento.

  Se sono necessari più passi fare clic sul pulsante Passo successivo e specificare i dati richiesti.

- Per i profili di posizionamento relativo:

  specificare la velocità di traguardo e la posizione finale. Se lo si desidera, si può fare clic sul pulsante Disegna passo per visualizzare il grafico dello spostamento.

  Se sono necessari più passi fare clic sul pulsante Passo successivo e specificare i dati richiesti.

- In caso di rotazione continua a una velocità:

  specificare il valore della velocità nell'apposita casella.

  Selezionare la direzione di rotazione.

  Per interrompere la rotazione continua a una velocità con l'ingresso RPS fare clic sulla casella di opzione.

- In caso di rotazione continua a due velocità:

  specificare nell'apposita casella il valore della velocità di traguardo con RPS falso.

  specificare nell'apposita casella il valore della velocità di traguardo con RPS vero.

  Selezionare la direzione di rotazione.

Definire il numero di profili e passi necessari per eseguire il movimento desiderato.

Conclusione della configurazione

Dopo aver configurato l'unità, basterà semplicemente fare clic su Fine perché l'Assistente di controllo posizionamento:

- inserisca la configurazione e la tabella del profilo nel blocco dati del programma S7-200,
- crei una tabella dei simboli globali per i parametri di movimento,
- inserisca i sottoprogrammi di movimento nel blocco di codice in modo che l'utente li possa utilizzare nella propria applicazione.

Per modificare i dati di una configurazione o di un profilo riavviare l'Assistente di controllo posizionamento.

Suggerimento

Poiché l'Assistente di controllo posizionamento modifica il blocco di codice, il blocco dati e il blocco di sistema, verificare che vengano caricati nella CPU S7-200 tutti i tre blocchi. In caso contrario l'unità di posizionamento potrebbe non disporre di tutti i componenti necessari per un corretto funzionamento.

Operazioni create dall'Assistente di controllo posizionamento per l'unità di posizionamento

L'Assistente di controllo posizionamento facilita il controllo dell'unità di posizionamento creando dei sottoprogrammi ad hoc in base alla posizione dell'unità e alle opzioni di configurazione selezionate dall'utente. Ogni operazione è preceduta dal prefisso "POS*x*_" nel quale la *x* corrisponde alla posizione dell'unità. Poiché ogni operazione di posizionamento corrisponde a un sottoprogramma, le 11 operazioni disponibili utilizzano 11 sottoprogrammi.

Suggerimento

Le operazioni di posizionamento aumentano fino a 1700 byte la quantità di memoria necessaria per il programma, ma possono essere cancellate per liberare spazio di memoria. Per ripristinare un'operazione cancellata è sufficiente riavviare l'Assistente di controllo posizionamento.

Istruzioni per l'impiego delle operazioni di posizionamento

Assicurarsi che sia attiva una sola operazione di posizionamento per volta.

POSx_RUN e POSx_GOTO possono essere eseguite da una routine di interrupt. È tuttavia molto importante evitare di avviare un'operazione in una routine di interrupt se l'unità sta elaborando un altro comando. Se si avvia un'operazione in una routine di interrupt, è possibile utilizzare le uscite dell'operazione POSx_CTRL per controllare quando l'unità di posizionamento ha completato il movimento.

L'Assistente di controllo posizionamento configura automaticamente i valori dei parametri di velocità (Speed e C_Speed) e di posizionamento (Pos o C_Pos) in base al sistema di misura selezionato. Nel caso degli impulsi i parametri sono costituiti da valori DINT, nel caso delle unità di misura sono valori REAL per il tipo di unità selezionata. Ad esempio: se si seleziona "centimetri" i parametri di posizionamento vengono memorizzati come valori REAL in centimetri e i parametri di velocità come valori REAL in centimetri al secondo (cm/sec).

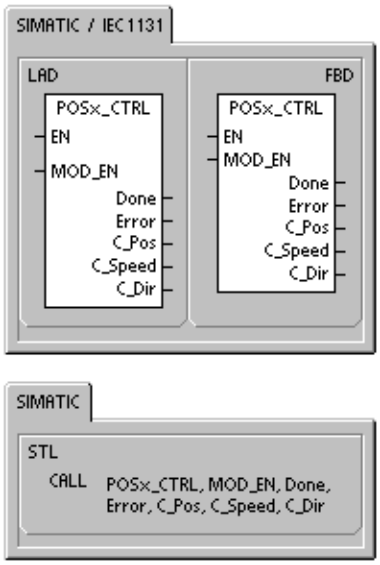
Le seguenti operazioni di posizionamento sono necessarie per specifici task di controllo del movimento:

- Inserire nel programma l'operazione POSx_CTRL e utilizzare SM0.0 per fare in modo che venga eseguita in tutti i cicli di scansione.
- Per specificare uno spostamento fino a una posizione assoluta, utilizzare innanzitutto un'operazione POSx_RSEEK o POSx_LDPOS per definire la posizione zero.
- Per definire uno spostamento verso un punto specifico in base agli ingressi del programma, utilizzare l'operazione POSx_GOTO.
- Per eseguire i profili di movimento configurati con l'Assistente di controllo posizionamento utilizzare l'operazione POSx_RUN.

Le altre operazioni di posizionamento sono opzionali.

Operazione POSx_CTRL

L'operazione POSx_CTRL (Control) abilita e inizializza l'unità di posizionamento impartendole automaticamente il comando di caricare la tabella di configurazione/profilo ogni volta che l'S7-200 passa in modo RUN.



Questa operazione deve essere utilizzata una sola volta nel progetto e il programma la deve richiamare in tutti i cicli di scansione. Utilizzare SM0.0 (sempre on) come ingresso al parametro EN.

Il parametro MOD_EN deve essere attivo per abilitare le altre operazioni di posizionamento ad inviare comandi all'unità di posizionamento. Se il parametro MOD_EN si disattiva, l'unità di posizionamento interrompe tutti i comandi in elaborazione.

I parametri di uscita dell'operazione POSx_CTRL indicano lo stato attuale dell'unità di posizionamento.

Il parametro Done si attiva quando l'unità di posizionamento conclude un'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

Il parametro C_Pos indica la posizione attuale dell'unità. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi (DINT) o di unità di misura (REAL).

Il parametro C_Speed indica la velocità attuale dell'unità. Se il sistema di misura dell'unità di posizionamento è stato impostato su "impulsi", C_Speed è costituito da un valore DINT che specifica il numero di impulsi/secondo. Se è stato scelto "unità di misura", C_Speed corrisponde a un valore REAL che indica le unità di misura selezionate/secondo (REAL).

Il parametro C_Dir indica la direzione attuale del motore.

Tabella 9-9 Parametri dell'operazione POSx_CTRL

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
MOD_EN	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
Done, C_Dir	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
C_Pos, C_Speed	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

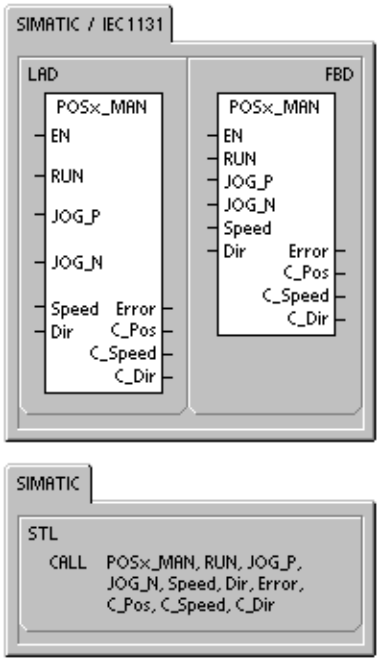
Suggerimento

L'unità di posizionamento legge la tabella di configurazione/profilo solamente all'avvio o quando riceve il comando di caricare la configurazione.

- Se si modifica la configurazione con l'Assistente di controllo posizionamento, l'operazione POSx_CTRL comanda automaticamente all'unità di caricare la tabella di configurazione/profilo ogni volta che la CPU S7-200 passa in modo RUN.
- Se si modifica la configurazione con il pannello di controllo dell'EM 253, per comandare all'unità di caricare la nuova tabella di configurazione/profilo si deve fare clic sul pulsante Aggiorna configurazione.
- Se si modifica la configurazione in un altro modo, per fare in modo che l'unità carichi la tabella di configurazione/profilo è necessario eseguire un comando Ricarica configurazione. In caso contrario l'unità di posizionamento continuerà ad utilizzare la tabella precedente.

Operazione POSx_MAN

L'operazione POSx_MAN (Manual Mode) imposta l'unità di posizionamento in modalità manuale, consentendo di azionare il motore a velocità diverse o a impulsi in direzione positiva o negativa. Quando è attiva l'operazione POSx_MAN sono ammesse solo le operazioni POSx_CTRL e POSx_DIS.



È possibile abilitare solo uno degli ingressi RUN, JOG_P o JOG_N per volta.

Abilitando il parametro RUN (Run/Stop) si comanda all'unità di posizionamento di accelerare fino alla velocità (parametro Speed) e nella direzione (parametro Dir) specificate. Il valore del parametro Speed può essere modificato quando il motore è in funzione, mentre il parametro Dir deve rimanere costante. Disabilitando il parametro RUN si comanda all'unità di posizionamento di decelerare fino all'arresto del motore.

Abilitando il parametro JOG_P (Jog Positive Rotation) o JOG_N (Jog Negative Rotation) si invia all'unità di posizionamento il comando di marciare a impulsi in direzione positiva o negativa. Se il parametro JOG_P o JOG_N resta attivo per meno di 0,5 secondi l'unità di posizionamento genera gli impulsi necessari per percorrere la distanza specificata in JOG_INCREMENT. Se il parametro JOG_P o JOG_N resta attivo per 0,5 secondi o oltre, l'unità accelera fino alla velocità JOG_SPEED.

Il parametro Speed determina la velocità quando il parametro RUN è abilitato. Se il sistema di misura dell'unità di posizionamento è stato impostato su "impulsi", la velocità è indicata da un valore DINT che specifica il numero di impulsi/secondo. Se è stato scelto "unità di misura", la velocità corrisponde a un valore REAL che specifica le unità di misura/secondo. Il valore del parametro può essere modificato quando il motore è in funzione.

Suggerimento

L'unità di posizionamento potrebbe non reagire alle variazioni molto piccole del parametro Speed, in particolare se il tempo di accelerazione o decelerazione configurato è breve e se la differenza tra la velocità massima e quella di avvio/arresto configurate è molto elevata.

Per maggiori informazioni consultare la FAQ 22632118 nel sito Internet Siemens, all'indirizzo www.siemens.com/S7-200.

Il parametro Dir determina la direzione di movimento quando è abilitato il parametro RUN. Questo valore non può essere modificato quando è abilitato il parametro RUN.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

Il parametro C_Pos indica la posizione attuale dell'unità. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi (DINT) o di unità di misura (REAL).

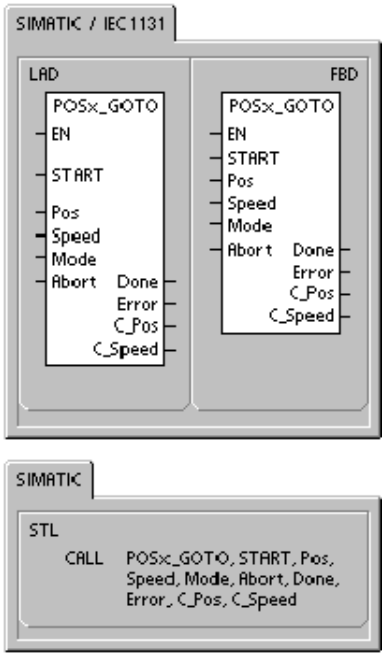
Il parametro C_Speed indica la velocità attuale dell'unità. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi/secondo (DINT) o di unità di misura/secondo (REAL).

Il parametro C_Dir indica la direzione attuale del motore.

Tabella 9-10 Parametri dell'operazione POSx_MAN

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
RUN, JOG_P, JOG_N	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
Speed	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD, Costante
Dir, C_Dir	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
C_Pos, C_Speed	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_GOTO



L'operazione POSx_GOTO comanda all'unità di posizionamento di portarsi nella posizione desiderata.

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando si attiva il parametro START viene inviato un comando GOTO all'unità di posizionamento. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e l'unità di posizionamento è libera, l'operazione invia all'unità un comando GOTO. Per garantire che venga inviato un solo comando GOTO attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

Il parametro Pos contiene un valore che indica la posizione in cui spostarsi (in caso di spostamento assoluto) o la distanza di spostamento (in caso di spostamento relativo). In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi (DINT) o di unità di misura (REAL).

Il parametro Speed determina la velocità massima del movimento In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi/secondo (DINT) o di unità di misura/secondo (REAL).

Il parametro Mode seleziona il tipo di spostamento:
- 0 – Posizione assoluta
- 1 – Posizione relativa
- 2 – Rotazione positiva continua a una velocità
- 3 – Rotazione negativa continua a una velocità

Il parametro Done si attiva quando l'unità di posizionamento completa questa operazione.

Attivando il parametro Abort si comanda all'unità di posizionamento di arrestare il profilo attuale e di decelerare fino all'arresto del motore.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

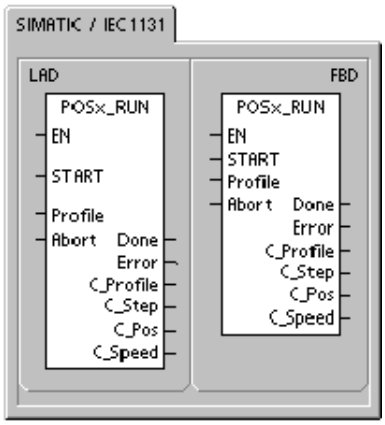
Il parametro C_Pos indica la posizione attuale dell'unità. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi (DINT) o di unità di misura (REAL).

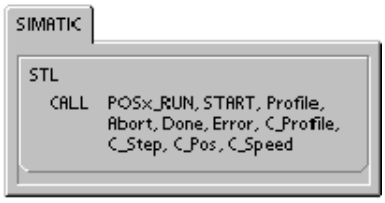
Il parametro C_Speed indica la velocità attuale dell'unità. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi/secondo (DINT) o di unità di misura/secondo (REAL).

Tabella 9-11 Parametri dell'operazione POSx_GOTO

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
Pos, Speed	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD, Costante
Mode	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, Costante
Abort, Done	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
C_Pos, C_Speed	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_RUN





L'operazione POSx_RUN (Run Profile) comanda all'unità di posizionamento di eseguire l'operazione di spostamento definita in un dato profilo memorizzato nella tabella di configurazione/profilo.

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando si attiva il parametro START viene inviato un comando RUN all'unità di posizionamento. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e l'unità di posizionamento è libera, l'operazione invia all'unità un comando RUN. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

Il parametro Profile contiene il numero o il nome simbolico del profilo di movimento. È inoltre possibile selezionare i comandi di movimento avanzati (da 118 a 127).
Per informazioni sui comandi di movimento vedere la tabella 9-26.

Attivando il parametro Abort si comanda all'unità di posizionamento di arrestare il profilo attuale e di decelerare fino all'arresto del motore.

Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

Il parametro C_Profile contiene il profilo attualmente eseguito dall'unità di posizionamento.

Il parametro C_Step contiene il passo del profilo in esecuzione.

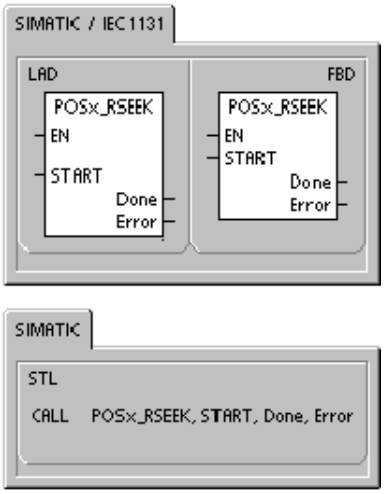
Il parametro C_Pos indica la posizione attuale dell'unità. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi (DINT) o di unità di misura (REAL).

Il parametro C_Speed indica la velocità attuale dell'unità. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi/secondo (DINT) o di unità di misura/secondo (REAL).

Tabella 9-12 Parametri dell'operazione POSx_RUN

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
Profile	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, Costante
Abort, Done	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error, C_Profile, C_Step	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
C_Pos, C_Speed	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_RSEEK



L'operazione POSx_RSEEK (Seek Reference Point Position) avvia un'operazione di ricerca del punto di riferimento utilizzando il metodo di ricerca indicato nella tabella di configurazione/profilo. Quando l'unità di posizionamento individua il punto di riferimento e il movimento si arresta, l'unità carica il valore del parametro RP_OFFSET nella posizione attuale e genera un impulso di 50 millisecondi nell'uscita CLR.

Il valore di default di RP_OFFSET è 0 e può essere modificato con l'Assistente di controllo posizionamento, il pannello di controllo dell'EM253 o l'operazione POSx_LDOFF (Load Offset).

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando si attiva il parametro START viene inviato un comando RSEEK all'unità di posizionamento. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e l'unità di posizionamento è libera, l'operazione invia all'unità un comando RSEEK. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

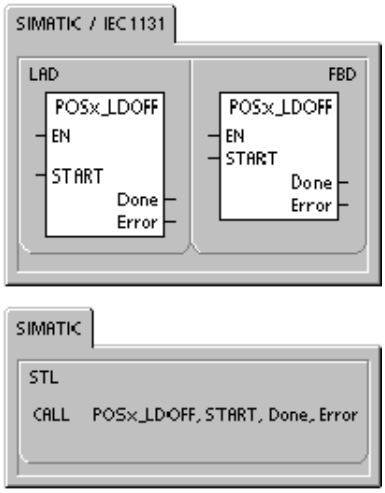
Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

Tabella 9-13 Parametri dell'operazione POSx_RSEEK

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
DONE	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_LDOFF



L'operazione POSx_LDOFF (Load Reference Point Offset) definisce una nuova posizione zero diversa da quella del punto di riferimento.

Prima di eseguire l'operazione si deve determinare la posizione del punto di riferimento e portare la macchina nella posizione iniziale. Quando l'operazione invia il comando LDOFF, l'unità di posizionamento calcola l'offset tra la posizione iniziale (quella attuale) e la posizione del punto di riferimento. Quindi memorizza l'offset calcolato nel parametro RP_OFFSET e imposta a 0 la posizione attuale. In tal modo la posizione iniziale viene definita come posizione zero.

Se il motore non riesce più a individuare la propria posizione (ad es. in seguito a una caduta di tensione o al riposizionamento manuale del motore), è possibile ristabilire automaticamente la posizione zero con l'operazione POSx_RSEEK.

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando si attiva il parametro START viene inviato un comando LDOFF all'unità di posizionamento. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e l'unità di posizionamento è libera, l'operazione invia all'unità un comando LDOFF. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

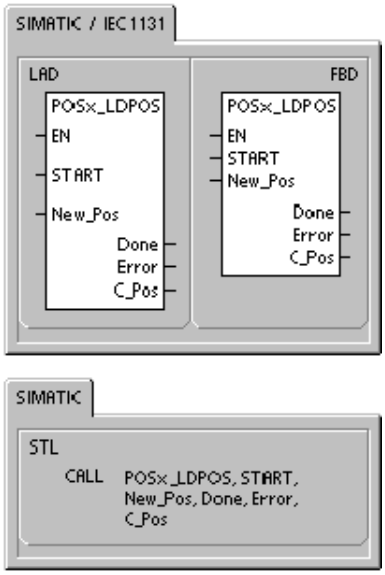
Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

Tabella 9-14 Parametri dell'operazione POSx_LDOFF

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
DONE	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_LDPOS



L'operazione POSx_LDPOS (Load Position) modifica il valore della posizione attuale dell'unità di posizionamento e ne imposta uno nuovo. L'operazione consente inoltre di stabilire una nuova posizione zero per i comandi di spostamento assoluto.

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando si attiva il parametro START viene inviato un comando LDPOS all'unità di posizionamento. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e l'unità di posizionamento è libera, l'operazione invia all'unità un comando LDPOS. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

Il parametro New_Pos indica il nuovo valore da sostituire a quello della posizione attuale che l'unità di posizionamento rileva e utilizza per gli spostamenti assoluti. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi (DINT) o di unità di misura (REAL).

Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

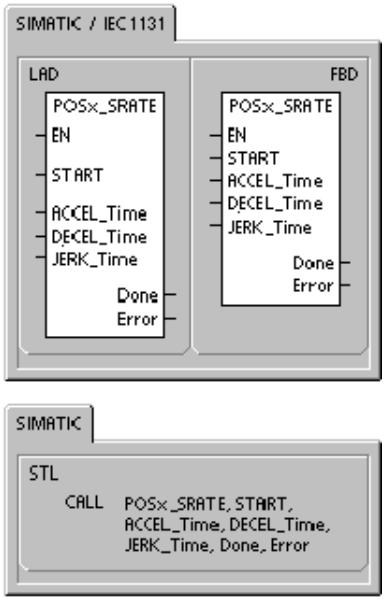
Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

Il parametro C_Pos indica la posizione attuale dell'unità. In funzione delle unità di misura scelte, il valore corrisponde al numero di impulsi (DINT) o di unità di misura (REAL).

Tabella 9-15 Parametri dell'operazione POSx_LDPOS

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
New_Pos, C_Pos	DINT, REAL	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD
DONE	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_SRATE



L'operazione POSx_SRATE (Set Rate) comanda all'unità di posizionamento di modificare i tempi di accelerazione, decelerazione e di compensazione degli strappi.

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando si attiva il parametro START, i nuovi valori di tempo vengono copiati nella tabella di configurazione/profilo e viene inviato un comando SRATE all'unità di posizionamento. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e l'unità di posizionamento è libera, l'operazione invia all'unità un comando SRATE. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

I parametri ACCEL_Time, DECEL_Time e JERK_Time determinano il nuovo tempo di accelerazione, decelerazione e compensazione degli strappi in millisecondi (ms).

Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

Tabella 9-16 Parametri dell'operazione POSx_SRATE

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
ACCEL_Time, DECEL_Time, JERK_Time	DINT	ID, QD, VD, MD, SMD, SD, LD, AC, *VD, *AC, *LD, Costante
DONE	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_DIS

L'operazione POSx_DIS attiva o disattiva l'uscita DIS dell'unità di posizionamento che può essere quindi utilizzata per disabilitare o abilitare un azionamento. Se si utilizza l'uscita DIS dell'unità, l'operazione può essere richiamata in tutti i cicli di scansione oppure solo quando è necessario modificare il valore dell'uscita DIS.

Quando il bit EN si attiva per abilitare l'operazione, il parametro DIS_ON controlla l'uscita DIS dell'unità di posizionamento. Per maggiori informazioni sull'uscita DIS vedere la tabella 9-8 o consultare i dati tecnici dell'unità di posizionamento nell'Appendice A.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

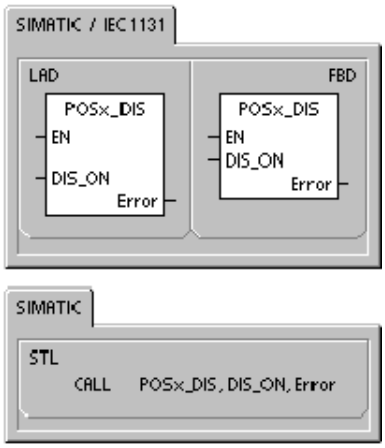


Tabella 9-17 Parametri dell'operazione POSx_DIS

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
DIS_ON	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, Costante
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_CLR

L'operazione POSx_CLR (Pulse the CLR Output) comanda all'unità di posizionamento di generare un impulso di 50 ms nell'uscita CLR.

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando si attiva il parametro START viene inviato un comando CLR all'unità di posizionamento. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e l'unità di posizionamento è libera, l'operazione invia all'unità un comando CLR. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

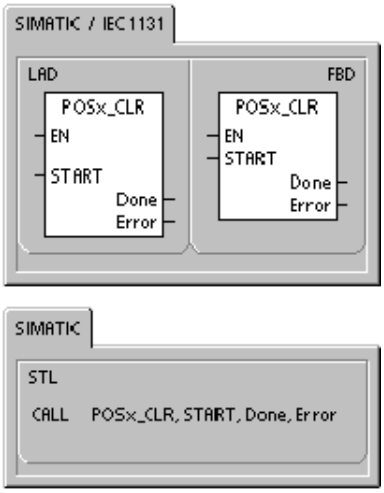
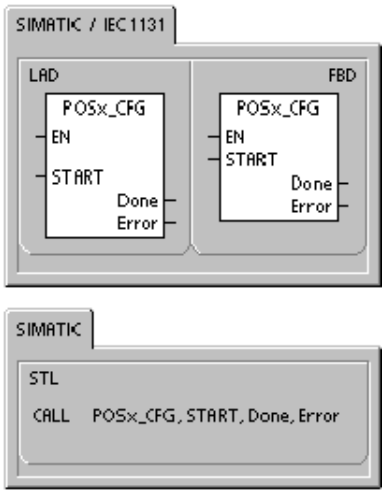


Tabella 9-18 Parametri dell'operazione POSx_CLR

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
DONE	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione POSx_CFG



L'operazione POSx_CFG (Reload Configurazione) comanda all'unità di posizionamento di leggere il blocco di configurazione dalla posizione specificata dal puntatore alla tabella di configurazione/profilo. L'unità confronta la nuova configurazione con quella precedente e modifica le impostazioni o ricalcola i valori come necessario.

L'operazione si abilita all'attivazione del bit EN. Assicurarsi che il bit EN resti attivo finché il bit Done non segnala che l'esecuzione dell'operazione è terminata.

Quando si attiva il parametro START viene inviato un comando CFG all'unità di posizionamento. Nei cicli di scansione in cui il parametro START è attivo e l'unità di posizionamento è libera, l'operazione invia all'unità un comando CFG. Per garantire che venga inviato un solo comando, attivare il parametro START mediante un elemento di rilevamento del fronte.

Il parametro Done si attiva quando l'unità conclude l'operazione.

Il parametro Error contiene il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-20.

Tabella 9-19 Parametri dell'operazione POSx_CFG

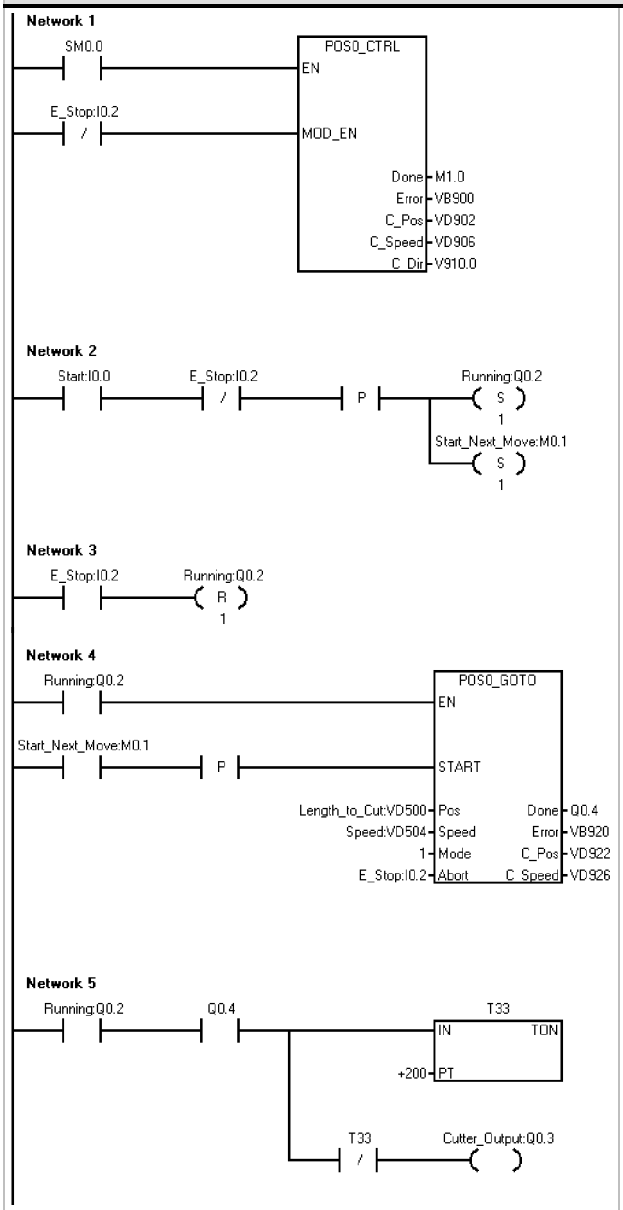
Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L, flusso di corrente
DONE	BOOL	I, Q, V, M, SM, S, T, C, L
Error	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Programmi di esempio per l'unità di posizionamento

Il primo programma di esempio illustra uno spostamento relativamente semplice che utilizza le operazioni POSx_CTRL e POSx_GOTO per eseguire un taglio su misura. Il programma non richiede un modo di ricerca dell'RP, né un profilo di movimento, e la lunghezza del taglio può essere misurata in impulsi o unità di misura. Specificare la lunghezza (VD500) e la velocità di traguardo (VD504). All'attivazione di I0.0 (Start) la macchina si avvia. Quando si attiva I0.1 (Stop) la macchina interrompe l'operazione e si arresta. Quando si attiva I0.2 (E_Stop) la macchina interrompe qualsiasi movimento e si ferma immediatamente.

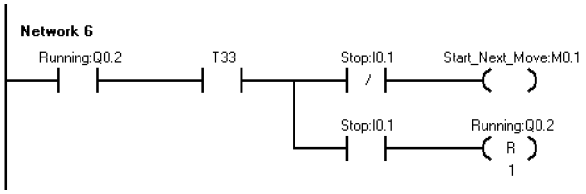
Il secondo programma è un esempio di operazioni POSx_CTRL, POSx_RUN, POSx_RSEEK e POSx_MAN e richiede la configurazione del modo di ricerca dell'RP e di un profilo di movimento.

Programma di esempio 1: spostamento relativo semplice (realizzazione di un taglio su misura)



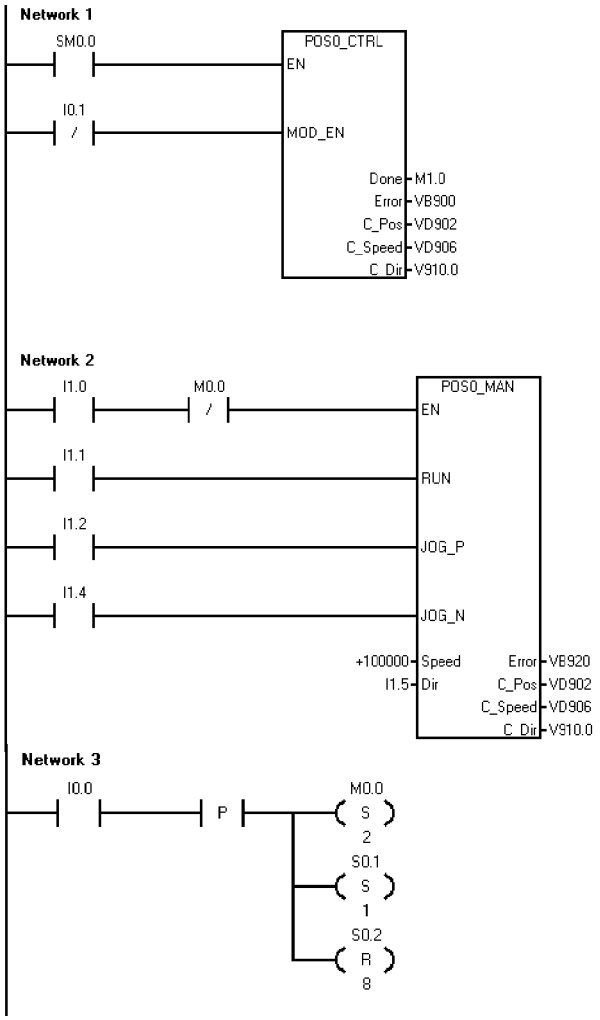

```
Network 1       //Operazione di controllo (unità nel
                //posto connettore 0).
LD      SM0.0
=       L60.0
LDN     I0.2
=       L63.7
LD      L60.0
CALL    POS0_CTRL, L63.7, M1.0, VB900,
        VD902, VD906, V910.0

Network 2       //Start imposta la macchina in
                //modalità automatica
LD      I0.0
AN      I0.2
EU
S       Q0.2, 1
S       M0.1, 1

Network 3       //E_Stop: determina un arresto
                //immediato e disattiva la modalità
                //automatica.
LD      I0.2
R       Q0.2, 1

Network 4       //Sposta in un determinato punto:
                //Specifica la lunghezza del taglio.
                //Specifica la velocità di traguardo in
                //Speed.
                //Imposta il modo 1 (modo relativo).
LD      Q0.2
=       L60.0
LD      M0.1
EU
=       L63.7
LD      L60.0
CALL    POS0_GOTO, L63.7, VD500, VD504,
        1, I0.2, Q0.4, VB920, VD922, VD926

Network 5       //Una volta in posizione, attiva
                //l'utensile di taglio per 2 secondi per
                //finire il taglio.
LD      Q0.2
A       Q0.4
TON     T33, +200
AN      T33
=       Q0.3
```

Programma di esempio 1: spostamento relativo semplice (realizzazione di un taglio su misura) , seguito



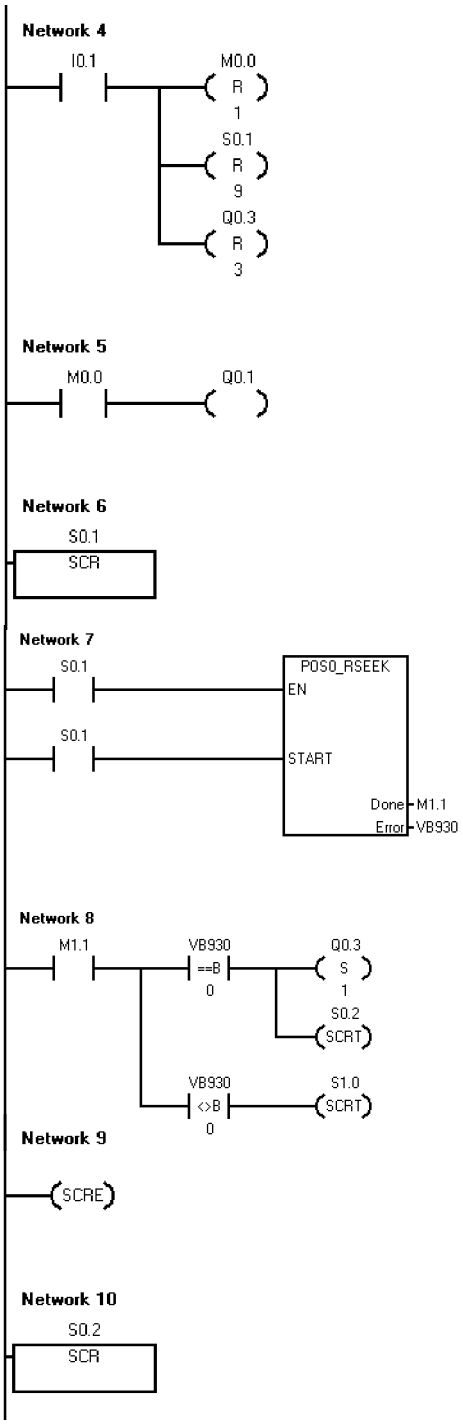

```
Network 6       //Al termine del taglio riavvia
                //se non è attivo lo Stop.
LD      Q0.2
A       T33
LPS
AN      I0.1
=       M0.1
LPP
A       I0.1
R       Q0.2, 1
```

Programma di esempio 2: programma con POSx_CTRL, POSx_RUN, POSx_SEEK e POSx_MAN



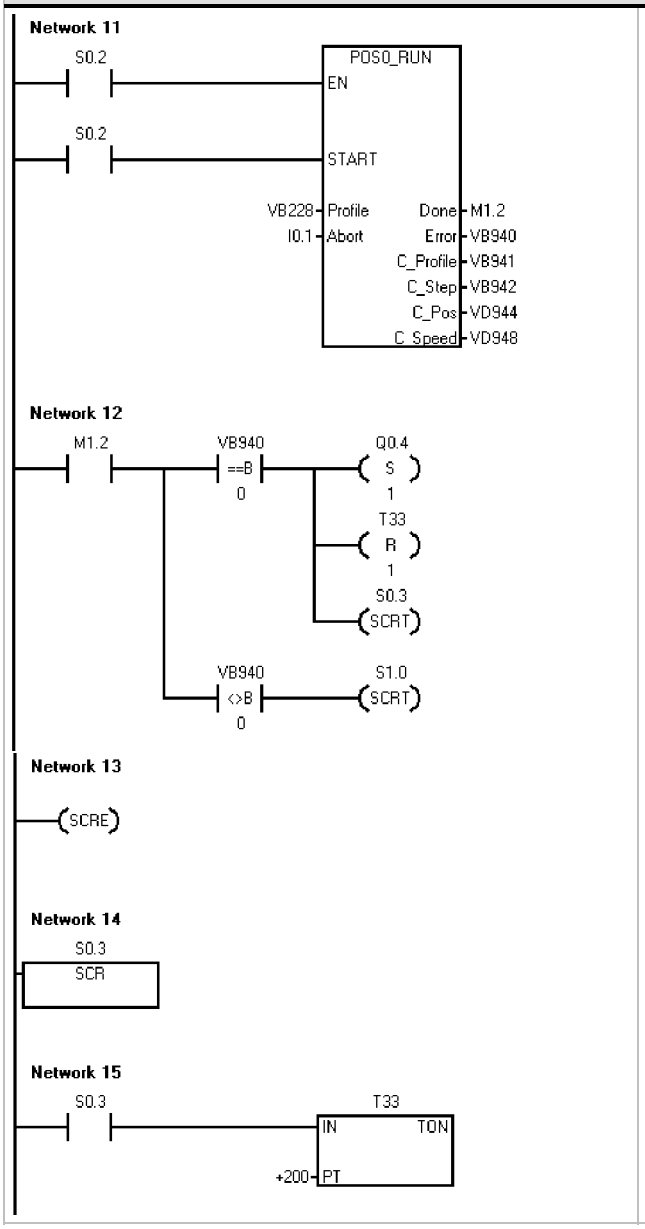

```
Network 1       //Abilita l'unità di posizionamento
LD      SM0.0
=       L60.0
LDN     I0.1
=       L63.7
LD      L60.0
CALL    POS0_CTRL, L63.7, M1.0, VB900,
        VD902, VD906, V910.0

Network 2       //Modo manuale se non è attivo il
                //modo automatico
LD      I1.0
AN      M0.0
=       L60.0
LD      I1.1
=       L63.7
LD      I1.2
=       L63.6
LD      I1.4
=       L63.5
LD      L60.0
CALL    POS0_MAN, L63.7, L63.6,
        L63.5, +100000, 1.5, VB920,
        VD902, VD906, V910.0

Network 3       //Abilita modo automatico
LD      I0.0
EU
S       M0.0, 2
S       S0.1, 1
R       S0.2, 8
```

Programma di esempio 2: programma con POSx_CTRL, POSx_RUN, POSx_SEEK e POSx_MAN, seguito



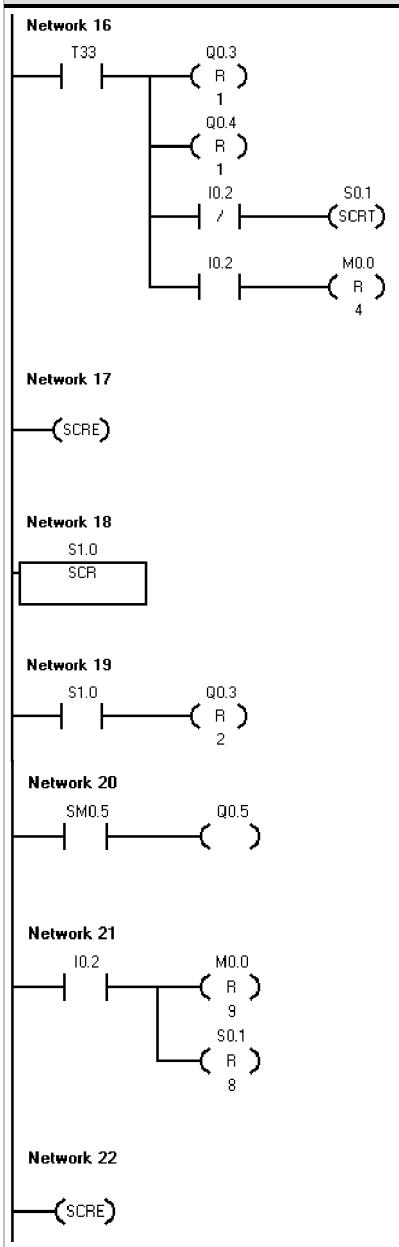

```
Network 4       //Arresto di emergenza
                //Disabilita l'unità e il modo
                //automatico
LD      I0.1
R       M0.0, 1
R       S0.1, 9
R       Q0.3, 3

Network 5       //In modo automatico:
                //Accendi la spia di funzionamento
LD      M0.0
=       Q0.1

Network 6
LSCR    S0.1

Network 7       //Trova il punto di riferimento (RP)
LD      S0.1
=       L60.0
LD      S0.1
=       L63.7
LD      L60.0
CALL    POS0_RSEEK, L63.7, M1.1, VB930

Network 8       //Una volta raggiunto il punto di
                //riferimento (RP):
                //serra il materiale e
                //va al passo successivo.
LD      M1.1
LPS
AB=     VB930, 0
S       Q0.3, 1
SCRT    S0.2
LPP
AB<>    VB930, 0
SCRT    S1.0

Network 9
SCRE

Network 10
LSCR    S0.2
```

Programma di esempio 2: programma con POSx_CTRL, POSx_RUN, POSx_SEEK e POSx_MAN, seguito




```
Network 11      //Utilizza il profilo 1 per spostare
                //nella posizione.
LD      S0.2
=       L60.0
LD      S0.2
=       L63.7
LD      L60.0
CALL    POS0_RUN, L63.7, VB228, I0.1,
        M1.2, VB940, VB941, VB942,
        VD944, VD948
Network 12      //Una volta in posizione
                //attiva l'utensile di taglio e
                //va al passo successivo.
LD      M1.2
LPS
AB=     VB940, 0
S       Q0.4, 1
R       T33, 1
SCRT    S0.3
LPP
AB<>    VB940, 0
SCRT    S1.0

Network 13
SCRE

Network 14      //Attendi la fine del taglio
LSCR    S0.3

Network 15
LD      S0.3
TON     T33, +200
```

Programma di esempio 2: programma con POSx_CTRL, POSx_RUN, POSx_SEEK e POSx_MAN, seguito




```
Network 16      //Se non è attivo STOP, riavvia
                //al termine del taglio.
LD      T33
LPS
R       Q0.3, 1
R       Q0.4, 1
AN      I0.2
SCRT    S0.1
LPP
A       I0.2
R       M0.0, 4
Network 17
SCRE

Network 18
LSCR    S1.0

Network 19      //Resetta le uscite.
LD      S1.0
R       Q0.3, 2

Network 20      //La spia di errore lampeggia.
LD      SM0.5
=       Q0.5

Network 21      //Esci dalla routine di errore se è
                //attivo STOP.
LD      I0.2
R       M0.0, 9
R       S0.1, 8

Network 22
SCRE
```

Monitoraggio dell'unità di posizionamento con il pannello di controllo dell'EM 253

Per facilitare lo sviluppo delle soluzioni di controllo del movimento STEP 7-Micro/WIN è stato dotato di un Pannello di controllo dell'EM 253. Le schede Funzionamento, Configurazione e Diagnostica semplificano le operazioni di monitoraggio e controllo del funzionamento dell'unità durante le fasi avvio e test del processo di sviluppo.

Il Pannello di controllo dell'EM 253 consente di verificare se l'unità di posizionamento è cablata correttamente, di modificare i dati di configurazione e di testare i profili di movimento.

Visualizzazione e controllo del funzionamento dell'unità di posizionamento

La scheda Funzionamento del pannello di controllo consente di interagire con le funzioni dell'unità di posizionamento visualizzandone l'attuale velocità, posizione e direzione. Consente inoltre di visualizzare lo stato dei LED di ingresso e uscita (ad eccezione dei LED di impulsi).

Il pannello di controllo consente di interagire con l'unità di posizionamento modificando la velocità e la direzione, arrestando e avviando il movimento e spostando l'utensile a impulsi (se il movimento è stato arrestato).

È inoltre possibile eseguire i seguenti comandi di movimento:

- Abilita il funzionamento manuale. Questo comando consente di posizionare l'utensile con i controlli manuali.
- Esegui un profilo di movimento. Questo comando consente di selezionare il profilo che si vuole eseguire. Il pannello di controllo visualizza lo stato del profilo eseguito dall'unità di posizionamento.

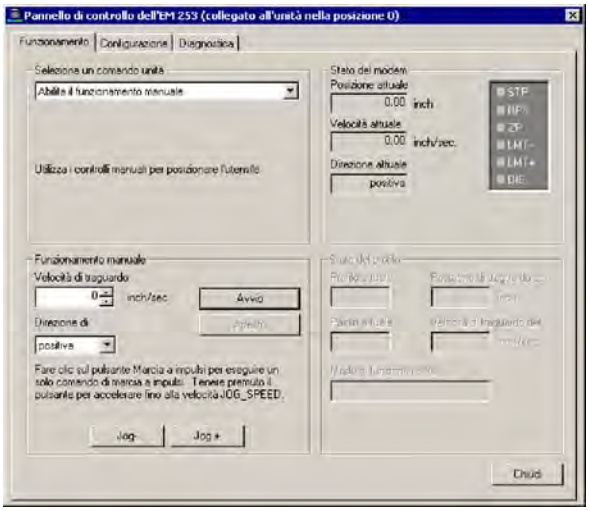


Figura 9-17 Scheda Funzionamento del Pannello di controllo dell'EM 253

- Cerca il punto di riferimento. Questo comando cerca il punto di riferimento utilizzando il modo di ricerca specificato nella configurazione.
- Carica l'offset del punto di riferimento. Dopo aver utilizzato i controlli manuali per spostare l'utensile nella nuova posizione zero, si deve caricare l'offset del punto di riferimento.
- Ricarica la posizione attuale. Questo comando aggiorna il valore della posizione attuale e definisce una nuova posizione zero.
- Attiva l'uscita DIS e Disattiva l'uscita DIS. Questi comandi attivano e disattivano l'uscita dell'unità di posizionamento.
- Genera impulso nell'uscita CLR. Questo comando genera un impulso di 50 ms nell'uscita CLR dell'unità di posizionamento.
- Autoapprendimento profilo. Questo comando consente di salvare la posizione e la velocità di traguardo di un profilo e di un passo quando si posiziona l'utensile manualmente. Il pannello di controllo visualizza lo stato del profilo eseguito dall'unità di posizionamento.
- Carica configurazione dell'unità. Questo comando carica una nuova configurazione inviando all'unità di posizionamento il comando di leggere il blocco di configurazione dalla memoria V dell'S7-200.

- Sposta in una posizione assoluta. Questo comando consente di spostarsi nella posizione specificata alla velocità di traguardo. Per poterlo utilizzare si deve aver già definito la posizione zero.
- Sposta di un valore relativo. Questo comando consente di spostarsi dalla posizione attuale per una data distanza e alla velocità di traguardo. Si può specificare una distanza positiva o negativa.
- Resetta l'interfaccia di comando dell'unità. Questo comando resetta il byte di comando per l'unità di posizionamento e imposta il bit Done. Risulta utile quando l'unità di posizionamento non risponde ai comandi.

Visualizzazione e modifica della configurazione dell'unità di posizionamento

La scheda Configurazione del Pannello di controllo consente di visualizzare e modificare le impostazioni della configurazione dell'unità di posizionamento memorizzate nel blocco dati dell'S7-200.

Una volta modificate le impostazioni basta fare clic su un pulsante per aggiornarle sia nel progetto STEP 7-Micro/Win che nel blocco dati dell'S7-200.

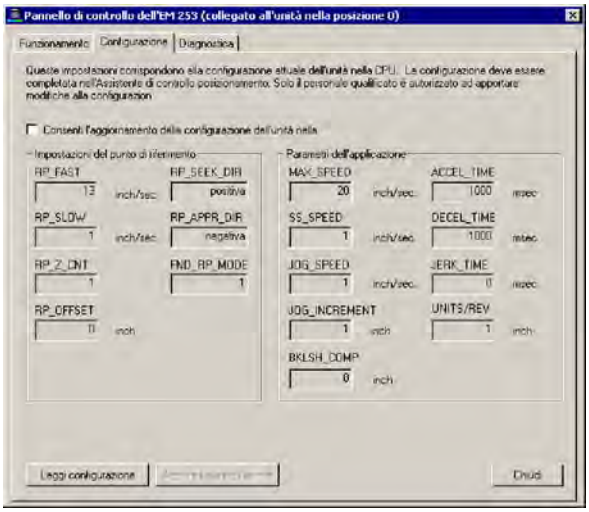


Figura 9-18 Scheda Configurazione del Pannello di controllo dell'EM 253

Visualizzazione delle informazioni di diagnostica dell'unità di posizionamento

La scheda Diagnostica del pannello di controllo consente di visualizzare informazioni di diagnostica sull'unità di posizionamento.

È possibile visualizzare informazioni specifiche sull'unità di posizionamento, quali la sua posizione nella catena degli I/O, il tipo, la versione del firmware e il byte di uscita utilizzato come byte di comando.

Il pannello di controllo visualizza gli errori determinati da un'operazione. Per informazioni sui codici di errore delle operazioni consultare la tabella 9-20.

È inoltre possibile visualizzare gli errori rilevati dall'unità di posizionamento. Per informazioni sui codici di errore dell'unità consultare la tabella 9-21.

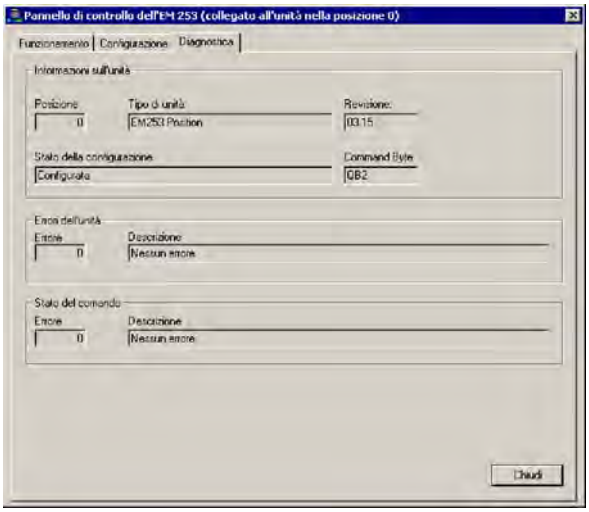


Figura 9-19 Scheda Diagnostica del Pannello di controllo dell'EM 253

Codici di errore dell'unità di posizionamento e delle operazioni di posizionamento

Tabella 9-20 Codici di errore delle operazioni

Codice errore	Descrizione
0	Nessun errore
1	Interrotto dall'utente.
2	Errore di configurazione. Per visualizzare i codici di errore utilizzare la scheda Diagnostica del Pannello di controllo dell'EM 253.
3	Comando non ammesso.
4	Interrotto perché la configurazione non è valida. Per visualizzare i codici di errore utilizzare la scheda Diagnostica del Pannello di controllo dell'EM 253.
5	Interrotto per mancanza di alimentazione.
6	Interrotto perché non è stato definito il punto di riferimento.
7	Interrotto perché è attivo l'ingresso STP.
8	Interrotto perché è attivo l'ingresso LMT-
9	Interrotto perché è attivo l'ingresso LMT+.
10	Interrotto a causa di problemi nell'esecuzione dello spostamento.
11	Non è stato configurato nessun blocco per il profilo specificato.
12	Modo di funzionamento non ammesso
13	Modo di funzionamento non supportato per questo comando.
14	Numero di passi non ammesso nel blocco del profilo.
15	Inversione della direzione non ammessa.
16	Distanza non ammessa.
17	RPS è stato attivato prima che fosse raggiunta la velocità di traguardo.
18	L'area attiva dell'ingresso RPS non è sufficientemente grande .
19	Velocità non compresa nel campo ammesso.
20	Distanza insufficiente per modificare la velocità nel modo richiesto.
21	Posizione non ammessa.
22	Posizione zero sconosciuta.
23 - 127	Riservati
128	L'unità di posizionamento non è in grado di elaborare questa operazione: o è occupata con un'altra operazione o l'operazione non ha l'impulso di Start.
129	Errore dell'unità di posizionamento: ID dell'unità errato o collegamento con l'unità interrotto. Per informazioni sugli altri errori vedere da SMB8 a SMB21 (ID dell'unità di I/O e registro degli errori).
130	L'unità di posizionamento non è abilitata.
131	L'unità di posizionamento non è disponibile a causa di un errore dell'unità oppure non è abilitata (vedere lo stato di POSx_CTRL).
132	L'indirizzo di memoria Q configurato con l'Assistente di controllo posizionamento non corrisponde a quello dell'unità collocata in questa posizione.

Tabella 9-21 Codici di errore dell'unità

Codice errore	Descrizione
0	Nessun errore
1	Manca l'alimentazione.
2	Blocco di configurazione non presente.
3	Errore nel puntatore del blocco di configurazione.
4	Dimensione del blocco di configurazione superiore alla memoria V disponibile.
5	Formato non ammesso per il blocco di configurazione.
6	Sono stati specificati troppi profili.
7	Impostazione di STP_RSP non ammessa.
8	Impostazione di LMT-_RPS non ammessa.
9	Impostazione di LMT+_RPS non ammessa.
10	Impostazione di FILTER_TIME non ammessa.
11	Impostazione di MEAS_SYS non ammessa.
12	Impostazione di RP_CFG non ammessa.
13	Valore di PLS/REV non ammesso.
14	Valore di UNITS/REV non ammesso.
15	Valore di RP_ZP_CNT non ammesso.
16	Valore di JOG_INCREMENT non ammesso.
17	Valore di MAX_SPEED non ammesso.
18	Valore di SS_SPD non ammesso.
19	Valore di RP_FAST non ammesso.
20	Valore di RP_SLOW non ammesso.
21	Valore di JOG_SPEED non ammesso.
22	Valore di ACCEL_TIME non ammesso.
23	Valore di DECEL_TIME non ammesso.
24	Valore di JERK_TIME non ammesso.
25	Valore di BKLSH_COMP non ammesso.

Argomenti avanzati

Descrizione della tabella di configurazione/profilo

L'Assistente di controllo posizionamento facilita la realizzazione delle applicazioni di movimento perché genera automaticamente i dati di configurazione e dei profili in base alle informazioni sul sistema indicate dall'utente. Le informazioni della tabella di configurazione/profilo possono essere utiilzzate dagli utenti avanzati per creare delle routine di controllo del movimento.

La tabella di configurazione/profilo è collocata nella memoria V dell'S7-200. Come si vede nella tabella 9-22 le impostazioni di configurazione memorizzano i seguenti tipi di informazioni:

- ❏ il blocco di configurazione contiene informazioni per preparare l'unità ad eseguire i comandi di movimento.
- ❏ il blocco interattivo supporta la configurazione diretta dei parametri utilizzati dal programma utente.
- ❏ i blocchi dei profili descrivono un'operazione di spostamento predefinita che dovrà essere eseguita dall'unità di posizionamento. È possibile configurare fino a 25 blocchi di profilo.

Suggerimento

Per creare più di 25 profili di movimento, scambiare le tabelle di configurazione/profilo modificando il valore memorizzato nel puntatore alla tabella in oggetto.

Tabella 9-22 Tabella di configurazione/profilo

Offset	Nome	Funzionamento:	Tipo
Blocco di configurazione			
0	MOD_ID	Campo dell'ID dell'unità	--
5	CB_LEN	Lunghezza del blocco di configurazione in byte (1 byte)	--
6	IB_LEN	Lunghezza del blocco interattivo in byte (1 byte)	--
7	PF_LEN	Lunghezza di un profilo in byte (1 byte)	--
8	STP_LEN	Lunghezza di un passo in byte (1 byte)	--
9	STEPS	Numero di passi ammessi in un profilo (1 byte)	--
10	PROFILES	Numero di profili da 0 a 25 (1 byte)	--
11	Riservati	Imposta a 0x0000	--
13	IN_OUT_CFG	Specifica l'uso degli ingressi e delle uscite dell'unità (1 byte) MSB 7 6 5 4 3 2 1 LSB 0 P/D | POL | 0 | 0 | STP | RPS | LMT- | LMT + P/D Questo bit specifica l'uso di P0 e P1. Polarità positiva (POL=0): 0 - P0 genera impulsi per una rotazione positiva P1 genera impulsi per una rotazione negativa 1 - P0 genera impulsi per la rotazione P1 controlla la direzione della rotazione (0 - positiva, 1 - negativa) Polarità negativa (POL=1): 0 - P0 genera impulsi per una rotazione positiva P1 genera impulsi per una rotazione negativa 1 - P0 genera impulsi per la rotazione P1 controlla la direzione della rotazione (0 - positiva, 1 - negativa) POL Questo bit seleziona la polarità per P0 a P1. (0 - polarità positiva, 1 - polarità negativa) STP Questo bit controlla il livello di attività dell'ingresso di arresto. RPS Questo bit controlla il livello di attività dell'ingresso RPS. LMT- Questo bit controlla il livello di attività ingresso del fine corsa negativo. LMT+ Questo bit controlla il livello di attività ingresso del fine corsa positivo. 0 - Attività alta 1 - Attività bassa	--

Tabella 9-22 Tabella di configurazione/profilo, seguito

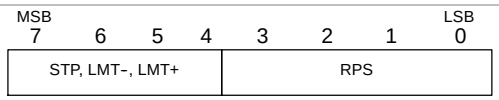
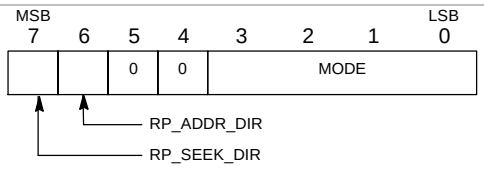
Offset	Nome	Funzionamento:	Tipo
14	STP_RSP	Specifica la risposta dell'azionamento all'ingresso STP (1 byte) 0 Nessuna azione. Ignora la condizione dell'ingresso. 1 Arresta per decelerazione e indica che l'ingresso STP è attivo. 2 Interrompi gli impulsi e indica l'ingresso STP da 3 a 255 Riservati (errore se specificati)	--
15	LMT-_RSP	Specifica la risposta dell'azionamento all'ingresso del fine corsa negativo (1 byte) 0 Nessuna azione. Ignora la condizione dell'ingresso. 1 Arresta per decelerazione e indica che è stato raggiunto il fine corsa.. 2 Interrompi gli impulsi e indica che è stato raggiunto il fine corsa. da 3 a 255 Riservati (errore se specificati)	--
16	LMT+_RSP	Specifica la risposta dell'azionamento all'ingresso del fine corsa positivo (1 byte) 0 Nessuna azione. Ignora la condizione dell'ingresso. 1 Arresta per decelerazione e indica che è stato raggiunto il fine corsa.. 2 Interrompi gli impulsi e indica che è stato raggiunto il fine corsa. da 3 a 255 Riservati (errore se specificati)	--
17	FILTER_TIME	Specifica il tempo per il filtro degli ingressi STP, LMT-, LMT+ e RPS (1 byte)  '0000' 200 µsec '0101' 3200 µsec '0001' 400 µsec '0110' 6400 µsec '0010' 800 µsec '0111' 12800 µsec '0011' 1600 µsec '1000' Nessun filtro '0100' 1600 µsec da '1001 ' a '1111' Riservati (errore se specificati)	--
18	MEAS_SYS	Specifica il sistema di misura (1 byte) 0 Impulsi (la velocità viene espressa in impulsi/secondi e i valori di posizione in impulsi). I valori vengono memorizzati come DINT. 1 Unità di misura (la velocità viene espressa in impulsi/secondi e i valori di posizione in impulsi). I valori vengono memorizzati come REAL in precisione singola. da 2 a 255 Riservati (errore se specificati)	--
19	--	Riservato (impostato a 0)	--
20	PLS/REV	Specifica il numero di giri del motore (4 byte) È applicabile solo se MEAS_SYS è impostato a 1.	DINT
24	UNITS/REV	Specifica le unità di misura in cui viene espresso il numero di giri del motore (4 byte) È applicabile solo se MEAS_SYS è impostato a 1.	REAL
28	UNITS	Riservato da STEP 7-Micro/WIN per la memorizzazione di una stringa di unità definite dall'utente (4 byte).	--
32	RP_CFG	Specifica la configurazione della ricerca del punto di riferimento (1 byte)  RP_SEEK_DIR Questo bit specifica la direzione iniziale della ricerca del punto di riferimento. (0 - direzione positiva, 1 - direzione negativa) RP_APPR_DIR Questo bit specifica la direzione di avvicinamento per la conclusione della ricerca del punto di riferimento. (0 - direzione positiva, 1 - direzione negativa) MODE Specifica il metodo di ricerca del punto di riferimento. '0000' Ricerca del punto di riferimento disattivata. '0001' Il punto di riferimento è il punto in cui l'ingresso RPS si attiva. '0010' Il punto di riferimento è compreso nell'area attiva dell'ingresso RPS. '0011' Il punto di riferimento è esterno all'area attiva dell'ingresso RPS. '0100' Il punto di riferimento è compreso nell'area attiva dell'ingresso RPS. da '0101' a '1111' Riservati (errore se selezionati)	--

Tabella 9-22 Tabella di configurazione/profilo, seguito

Offset	Nome	Funzionamento:	Tipo
33	--	Riservato (impostato a 0)	--
34	RP_Z_CNT	Numero di impulsi dell'ingresso ZP utilizzati per definire il punto di riferimento (4 byte).	DINT
38	RP_FAST	Velocità elevata per la ricerca dell'RP: MAX_SPD o velocità inferiore (4 byte).	DINT REAL
42	RP_SLOW	Velocità bassa per la ricerca dell'RP: velocità massima da cui il motore può arrestarsi immediatamente o velocità inferiore (4 byte).	DINT REAL
46	SS_SPEED	Velocità di Avviamento/Arresto (4 byte) La velocità di avviamento è la velocità massima a cui il motore può passare immediatamente da una condizione di arresto e la velocità massima da cui può arrestarsi immediatamente. È possibile azionare il motore a una velocità inferiore, ma i tempi di accelerazione e decelerazione non saranno applicati.	DINT REAL
50	MAX_SPEED	Velocità massima di funzionamento del motore (4 byte).	DINT REAL
54	JOG_SPEED	Velocità di marcia a impulsi. MAX_SPEED o velocità inferiore (4 byte).	
58	JOG_INCREMENT	Questo valore corrisponde alla distanza (o numero di impulsi) di spostamento in seguito ad un singolo impulso (4 byte).	DINT REAL
62	ACCEL_TIME	Tempo necessario per accelerare dalla velocità minima alla massima espresso in millisecondi (4 byte).	DINT
66	DECEL_TIME	Tempo necessario per decelerare dalla velocità massima alla minima espresso in millisecondi (4 byte).	DINT
70	BKLSH_COMP	Compensazione del gioco di lavoro: distanza utilizzata per compensare il gioco di lavoro del sistema in caso di variazione della direzione (4 byte).	DINT REAL
74	JERK_TIME	Tempo durante il quale la compensazione degli strappi viene applicata alla porzione iniziale e finale delle curve di accelerazione e decelerazione (curva S). Se si specifica uno 0 la compensazione viene disattivata. Il tempo di compensazione degli strappi è indicato in millisecondi (4 byte).	DINT
Blocco interattivo			
78	MOVE_CMD	Seleziona il modo di funzionamento (1 byte) 0 Posizione assoluta 1 Posizione relativa 2 A una velocità, funzionamento continuo, rotazione positiva 3 A una velocità, funzionamento continuo, rotazione negativa 4 Controllo manuale della velocità, rotazione positiva 5 Controllo manuale della velocità, rotazione negativa 6 A una velocità, funzionamento continuo, rotazione positiva con arresto attivato (l'ingresso RPS segnala l'arresto) 7 A una velocità, funzionamento continuo, rotazione negativa con arresto attivato (l'ingresso RPS segnala l'arresto) da 8 a 255 - Risevati (errore se specificati)	--
79	--	Riservati Impostato a 0	--
80	TARGET_POS	Posizione di traguardo da raggiungere in questo spostamento (4 byte).	DINT REAL
84	TARGET_SPEED	Velocità di traguardo di questo spostamento (4 byte).	DINT REAL
88	RP_OFFSET	Posizione assoluta del punto di riferimento (4 byte).	DINT REAL
Blocco del profilo 0			
92 (+0)	STEPS	Numero di passi in questa sequenza di spostamento (1 byte).	--

Tabella 9-22 Tabella di configurazione/profilo, seguito

Offset	Nome		Funzionamento:	Tipo
93 (+1)	MODE		Seleziona il modo di funzionamento di questo blocco di profilo (1 byte) 0 Posizione assoluta 1 Posizione relativa 2 A una velocità, funzionamento continuo, rotazione positiva 3 A una velocità, funzionamento continuo, rotazione negativa 4 Risevato (errore se specificato) 5 Risevato (errore se specificato) 6 A una velocità, funzionamento continuo, rotazione positiva con arresto attivato (l'ingresso RPS segnala l'arresto) 7 A una velocità, funzionamento continuo, rotazione negativa con arresto attivato (l'ingresso RPS segnala l'arresto) 8 A due velocità, funzionamento continuo, rotazione positiva (RPS seleziona velocità) 9 A due velocità, funzionamento continuo, rotazione negativa (RPS seleziona la velocità) da 10 a 255 - Risevati (errore se specificati)	--
94 (+2)	0	POS	Posizione da raggiungere nel passo 0 (4 byte).	DINT REAL
98 (+6)		SPEED	Velocità di traguardo del passo 0 (4 byte).	DINT REAL
102 (+10)	1	POS	Posizione da raggiungere nel passo 1 (4 byte).	DINT REAL
106 (+14)		SPEED	Velocità di traguardo del passo 1 (4 byte).	DINT REAL
110 (+18)	2	POS	Posizione da raggiungere nel passo 2 (4 byte).	DINT REAL
114 (+22)		SPEED	Velocità di traguardo del passo 2 (4 byte).	DINT REAL
118 (+26)	3	POS	Posizione da raggiungere nel passo 3 (4 byte).	DINT REAL
122 (+30)		SPEED	Velocità di traguardo del passo 3 (4 byte).	DINT REAL
Blocco del profilo 1				
126 (+34)	STEPS		Numero di passi in questa sequenza di spostamento (1 byte).	--
127 (+35)	MODE		Seleziona il modo di funzionamento di questo blocco di profilo (1 byte).	--
128 (+36)	0	POS	Posizione da raggiungere nel passo 0 (4 byte).	DINT REAL
132 (+40)		SPEED	Velocità di traguardo del passo 0 (4 byte).	DINT REAL
...	...	...	...	...

Indirizzi di memoria speciale per l’unità di posizionamento

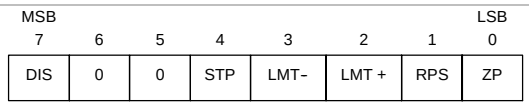
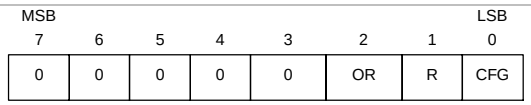
L’S7‑200 riserva 50 byte della memoria speciale (SM) per ogni unità intelligente, in base alla posizione fisica dell’unità nel sistema di I/O (vedere la tabella 9-23). Quando l’unità rileva un errore o una variazione dello stato dei dati, aggiorna gli indirizzi SM. Per segnalare un errore, la prima unità aggiorna da SMB200 a SMB249, la seconda da SMB250 a SMB299 e così via.

Tabella 9-23 Byte di merker speciali da SMB200 a SMB549

Byte SM per un’unità intelligente in:						
Posto connettore 0	**Posto connettore 1**	**Posto connettore 2**	**Posto connettore 3**	**Posto connettore 4**	**Posto connettore 5**	**Posto connettore 6**
SMB200 – SMB249	SMB250 – SMB299	SMB300 – SMB349	SMB350 – SMB399	SMB400 – SMB449	SMB450 – SMB499	SMB500 – SMB549

La tabella 9-24 descrive la struttura dell’area di dati SM allocata per un’unità intelligente. Si suppone che l’unità intelligente si trovi nel posto connettore 0 del sistema di I/O.

Tabella 9-24 Definizione dell’area di memoria speciale dell’unità di posizionamento EM 253

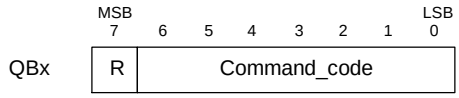
Indirizzo SM	**Descrizione**
SMB200 – SMB215	Nome dell’unità (16 caratteri ASCII) SMB200 è il primo carattere: “EM253 Position”
SMB216 – SMB219	Numero di revisione del software (4 caratteri ASCII). SMB216 è il primo carattere.
SMW220	Codice di errore dell’unità. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 9-21.
SMB222	Stato degli ingressi/uscite. Rispecchia lo stato degli ingressi e delle uscite dell’unità.  DIS Disabilita uscite 0 = Nessuna corrente 1 = Corrente STP Ingresso di arresto 0 = Nessuna corrente 1 = Corrente LMT- Ingresso fine corsa negativo 0 = Nessuna corrente 1 = Corrente LMT+ Ingresso fine corsa positivo 0 = Nessuna corrente 1 = Corrente RPS Sensore punto riferimento 0 = Nessuna corrente 1 = Corrente ZP Ingresso impulso zero 0 = Nessuna corrente 1 = Corrente
SMB223	Stato istantaneo dell’unità. Rispecchia lo stato della configurazione dell’unità e della direzione di rotazione.  OR Velocità di traguardo non compresa nel campo 0 = Entro il campo 1 = Fuori campo R Direzione di rotazione 0 = Rotazione positiva 1 = Rotazione negativa CFG Unità configurata 0 = Non configurata 1 = Configurata
SMB224	CUR_PF è un byte che indica il profilo in esecuzione.
SMB225	CUR_STP è un byte che indica il passo attualmente eseguito dal profilo.
SMD226	CUR_POS è un valore di doppia parola che indica la posizione attuale dell’unità.
SMD230	CUR_SPD è un valore di doppia parola che indica la velocità attuale dell’unità.
SMB234	Risultato dell’operazione. I codici di errore sono descritti nella tabella 9-20. Le condizioni di errore oltre la 127 vengono generate dai sottoprogrammi creati dall’Assistente. D Bit Done 0= Operazione in corso 1= Operazione conclusa (impostato dall’unità in fase di inizializzazione)
SMB235 – SMB244	Riservati
SMB245	Offset al primo byte Q utilizzato come interfaccia di comando verso l’unità. L’offset viene indicato automaticamente dall’S7‑200 per facilitare l’utente e non serve all’unità.
SMD246	Puntatore all’indirizzo di memoria V della tabella di configurazione/profilo. Non sono ammessi valori che puntano ad un’area di memoria diversa dalla memoria V. L’unità di posizionamento analizza l’indirizzo finché non riceve un valore diverso da zero.

Descrizione del byte di comando dell'unità di posizionamento

L'unità di posizionamento prevede un byte di uscite digitali che viene utilizzato come byte di comando. La definizione del byte è illustrata nella figura 9-20. La tabella 9-20 descrive invece il Command_code.

Quando si scrive nel byte di comando, determinando la variazione del bit R da 0 a 1, l'unità interpreta la scrittura come un nuovo comando.

Se l'unità individua una transizione verso "inattivo" (il R bit passa a 0) quando è attivo un comando, l'operazione viene interrotta e, se è in corso un movimento, viene eseguito un arresto per decelerazione.



R 0 = Inattivo
1 = Esegui il comando specificato in Command_code (vedere la tabella 9-25)

Figura 9-20 Definizione del byte di comando

Al termine di un'operazione l'unità deve individuare una transizione a "inattivo" prima di accettare un nuovo comando. ISe l'operazione viene interrotta l'unità deve portare a termine la fase di decelerazione prima di accettare un altro comando. Le variazioni del valore di Command_code che si verificano mentre è attivo un comando vengono ignorate.

La risposta dell'unità di posizionamento ad una variazione del modo di funzionamento dell'S7‑200 o ad un errore viene determinata dall'azione dell'S7‑200 sulle uscite digitali in base alla definizione della funzione dell'S7‑200:

- *se l'S7‑200 passa da STOP a RUN:* il programma dell'S7‑200 controlla il funzionamento dell'unità di posizionamento.
- *Se l'S7‑200 passa da RUN a STOP:* l'utente può indicare lo stato a cui devono passare le uscite digitali in caso di transizione in STOP oppure decidere che le uscite mantengano il loro ultimo stato.
  - *Se il bit R si disattiva durante una transizione in STOP:* l'unità di posizionamento arresta per decelerazione il movimento in corso.

Tabella 9-25 Definizioni di Command_code

Command_code	Comando	
000 0000 – 000 1111	0 – 24	Esegui il movimento specificato nei blocchi di profilo da 0 a 24
100 0000 – 111 0101	25 – 117	Riservati (errore se specificati)
111 0110	118	Attiva l'uscita DIS
111 0111	119	Disattiva l'uscita DIS
111 1000	120	Genera un impulso nell'uscita CLR
111 1001	121	Ricarica la posizione attuale
111 1010	122	Esegui il movimento specificato nel blocco interattivo
111 1011	123	Cattura l'offset del punto di riferimento
111 1100	124	Rotazione a impulsi positiva
111 1101	125	Rotazione a impulsi negativa
111 1110	126	Cerca la posizione del punto di riferimento
111 1111	127	Ricarica la configurazione

  - *Se il bit R si attiva durante una transizione in STOP:* l'unità di posizionamento porta a termine i comandi in corso. Se non ce ne sono l'unità esegue il comando specificato dai bit di Command_code.
  - *Se il bit R viene mantenuto nell'ultimo stato:* l'unità di posizionamento porta a termine i movimenti in corso.
- *Se l'S7‑200 rileva un errore grave e disattiva le uscite digitali:*l'unità di posizionamento arresta per decelerazione il movimento in corso.

L'unità di posizionamento implementa un temporizzatore di watchdog che disattiva le uscite quando viene interrotta la comunicazione con l'S7‑200. Se il temporizzatore di watchdog smette di contare il tempo l'unità di posizionamento arresta per decelerazione i movimenti in corso.

Se viene rilevato un errore grave nell'hardware o nel firmware dell'unità, l'unità di posizionamento imposta le uscite P0, P1, DIS e CLR sullo stato di disattivazione.

Tabella 9-26 Comandi di movimento

Comando	Descrizione
Comandi da 0 a 24: *Esegue il movimento specificato nei blocchi di profilo da 0 a 24*	Quando viene eseguito questo comando, l'unità di posizionamento effettua il movimento specificato nel campo MODE del blocco del profilo indicato dalla parte "Command_code" del comando. • Nel Modo 0 (posizione assoluta) il blocco del profilo di movimento definisce da uno a quattro passi, ciascuno dei quali contiene la posizione (POS) e la velocità (SPEED) che descrivono il segmento. POS rappresenta una posizione assoluta che si basa su quella indicata come punto di riferimento. La direzione di movimento è determinata dal rapporto tra la posizione attuale e la posizione del primo passo del profilo. Negli spostamenti costituiti da più passi l'inversione della direzione della corsa non è ammessa e determina un errore. • Nel Modo 1 (posizione relativa) il blocco del profilo di movimento definisce da uno a quattro passi, ciascuno dei quali contiene la posizione (POS) e la velocità (SPEED) che descrivono il segmento. Il segno del valore che definisce la posizione (POS) determina la direzione del movimento. Negli spostamenti costituiti da più passi l'inversione della direzione della corsa non è ammessa e determina un errore. • Nei Modi 2 e 3 (a una velocità, funzionamento continuo), la posizione (POS) viene ignorata e l'unità accelera fino alla velocità specificata nel campo SPEED del primo passo. Il Modo 2 viene utilizzato per la rotazione positiva e il Modo 3 per la rotazione negativa. Il movimento si arresta quando il byte di comando passa a "inattivo". • Nei Modi 6 e 7 (a una velocità, funzionamento continuo con arresto attivato) l'unità accelera fino alla velocità specificata nel campo SPEED del primo passo. Quando l'ingresso RPS si attiva, il movimento si arresta dopo aver percorso la distanza specificata nel campo POS del primo passo (la distanza specificata nel campo POS deve includere quella necessaria per la decelerazione). Se, quando l'ingresso RPS si attiva, il campo POS è zero, l'unità di posizionamento si arresta per decelerazione. Il Modo 6 viene utilizzato per la rotazione positiva e il Modo 7 per la rotazione negativa. • Nei Modi 8 e 9 il valore binario dell'ingresso RPS seleziona uno dei due valori di velocità specificati dai primi due passi del blocco del profilo. – Se RPS è disattivato: il passo 0 controlla la velocità dell'azionamento. – Se RPS è attivo: il passo 1 controlla la velocità dell'azionamento. Il Modo 8 viene utilizzato per la rotazione positiva e il Modo 9 per la rotazione negativa. Il valore SPEED controlla la velocità del movimento. In questo modo, i valori POS vengono ignorati.
Comando 118 *Attiva l'uscita DIS*	Quando viene eseguito questo comando l'unità di posizionamento attiva l'uscita DIS.
Comando 119 *Disattiva l'uscita DIS*	Quando viene eseguito questo comando l'unità di posizionamento disattiva l'uscita DIS.
Comando 120 *Genera impulso nell'uscita CLR*	Quando viene eseguito questo comando l'unità di posizionamento genera un impulso di 50 millisecondi nell'uscita CLR.
Comando 121 *Ricarica la posizione attuale*	Quando viene eseguito questo comando l'unità di posizionamento imposta la posizione attuale sul valore del campo TARGET_POS del blocco interattivo.

Tabella 9-26 Comandi di movimento, seguito

Comando	Descrizione
Comando 122 *Esegui il movimento specificato nel blocco interattivo*	Quando viene eseguito questo comando l'unità di posizionamento esegue l'operazione di movimento specificata nel campo MOVE_CMD del blocco interattivo. • Nei Modi 0 e 1 (movimento assoluto e relativo) viene eseguito un movimento costituito da un solo passo in base alla velocità e alla posizione di traguardo specificate nei campi TARGET_SPEED e TARGET_POS del blocco interattivo. • Nei Modi 2 e 3 (a una velocità, funzionamento continuo), la posizione viene ignorata e l'unità accelera fino alla velocità specificata nel campo TARGET_SPEED del blocco interattivo. Il movimento si arresta quando il byte di comando passa a "inattivo". • Nei Modi 4 e 5 (controllo manuale della velocità) la posizione viene ignorata e il programma carica il valore delle variazioni di velocità nel campo TARGET_SPEED del blocco interattivo. L'unità di posizionamento analizza ininterrottamente questo indirizzo e reagisce nel modo appropriato alle variazioni della velocità.
Comando 123 *Cattura l'offset del punto di riferimento*	Quando viene eseguito questo comando l'unità di posizionamento definisce una posizione zero diversa da quella del punto di riferimento. Per poter eseguire questo comando si deve innanzitutto determinare la posizione del punto di riferimento e portare la macchina nella posizione di lavoro iniziale. Una volta ricevuto il comando, l'unità di posizionamento calcola l'offset tra la posizione di lavoro iniziale (quella attuale) e il punto di riferimento e lo scrive nel campo RP_OFFSET del blocco interattivo. La posizione viene quindi impostata a 0 in modo da definire la posizione di lavoro iniziale come "posizione zero". Se il motore non riesce più a individuare la propria posizione (ad es. in seguito a una caduta di tensione o al riposizionamento manuale del motore), è possibile ristabilire automaticamente la posizione zero con il comando Cerca il punto di riferimento.
Comando 124 *Rotazione a impulsi positiva*	Questo comando consente di generare manualmente gli impulsi necessari per spostare il motore passo-passo in direzione positiva. Se il comando resta attivo per meno di 0,5 secondi l'unità di posizionamento genera gli impulsi necessari per percorrere la distanza specificata in JOG_INCREMENT. Se il comando resta attivo per 0,5 secondi o oltre, l'unità accelera fino alla velocità JOG_SPEED. Quando viene rilevata una transizione a "inattivo" l'unità di posizionamento si arresta per decelerazione.
Comando 125 *Rotazione a impulsi negativa*	Questo comando consente di generare manualmente gli impulsi necessari per spostare il motore passo-passo in direzione negativa. Se il comando resta attivo per meno di 0,5 secondi l'unità di posizionamento genera gli impulsi necessari per percorrere la distanza specificata in JOG_INCREMENT. Se il comando resta attivo per 0,5 secondi o oltre, l'unità di posizionamento accelera fino alla velocità JOG_SPEED. Quando viene rilevata una transizione a "inattivo" l'unità di posizionamento si arresta per decelerazione.
Comando 126 *Cerca la posizione del punto di riferimento*	Quando viene eseguito questo comando, l'unità di posizionamento avvia un'operazione di ricerca di un punto di riferimento utilizzando il metodo specificato. Quando l'unità di posizionamento individua il punto di riferimento e il movimento si arresta, carica il valore letto dal parametro RP_OFFSET del blocco interattivo nella posizione attuale e genera un impulso di 50 millisecondi nell'uscita CLR.
Comando 127 *Ricarica la configurazione*	Quando viene eseguito questo comando l'unità di posizionamento legge il puntatore alla tabella di configurazione/profilo dall'indirizzo apposito della memoria SM, quindi legge il blocco di configurazione dall'indirizzo specificato dal puntatore. L'unità confronta i dati di configurazione rilevati con la configurazione precedente e modifica le impostazioni o ricalcola i valori come necessario. I profili memorizzati nella cache vengono eliminati.

Descrizione della cache per i profili dell'unità di posizionamento

L'unità di posizionamento salva i dati di esecuzione di massimo 4 profili nella memoria cache e, quando riceve il comando di eseguire un profilo, verifica se si trova nella cache. In caso affermativo esegue il profilo immediatamente, in caso negativo, legge i dati del blocco del profilo dalla tabella di configurazione/profilo nell'S7-200 e calcola i dati di esecuzione prima di eseguire il profilo.

Il comando 122 (Esegui il movimento specificato nel blocco interattivo) non si serve della memoria cache per salvare i dati di esecuzione, ma legge sempre il blocco interattivo dalla tabella di configurazione/profilo nell'S7-200 e calcola i dati necessari per l'esecuzione del movimento.

Se si riconfigura l'unità di posizionamento si cancellano tutti i dati di esecuzione memorizzati nella cache.

Creazione di operazioni personalizzate per il controllo del movimento

L'Assistente di controllo posizionamento crea automaticamente le operazioni per il controllo dell'unità, ma l'utente può comunque creare delle operazioni personalizzate. Il seguente segmento di codice AWL è un utile esempio che spiega come creare proprie operazioni per l'unità di posizionamento.

Il seguente esempio si serve di una CPU 224 S7-200 e di un'unità di posizionamento collocata nel posto connettore 0. L'unità viene configurata all'accensione. CMD_STAT è il simbolo di SMB234, CMD è il simbolo di QB2 e NEW_CMD è il simbolo del profilo.

Programma di esempio: controllo dell'unità di posizionamento

```
Network 1       //Nuovo stato del comando di movimento
LSCR    State_0

Network 2       //CMD_STAT è il simbolo di SMB234
                //CMD è il simbolo di QB2
                //NEW_CMD è il simbolo del profilo.
                //
                //1. Resetta il bit Done dell'unità di posizionamento.
                //2. Resetta il byte di comando dell'unità di posizionamento.
                //3. Invia il nuovo comando.
                //4. Attendi che il comando venga eseguito.
LD      SM0.0
MOVB    0, CMD_STAT
BIW     0, CMD
BIW     NEW_CMD, CMD
SCRT    State_1

Network 3
SCRE

Network 4       //Attendi che il comando venga concluso.
LSCR    State_1

Network 5       //Se il comando termina senza errori, passa allo stato "inattivo".
LDB=    CMD_STAT, 16#80
SCRT    Idle_State

Network 6       //Se il comando termina con un errore passa allo stato di "gestione errori".
LDB>    CMD_STAT, 16#80
SCRT    Error_State

Network 7
SCRE
```

Modi di ricerca dell’RP supportati dall’unità di posizionamento

Gli schemi illustrati più avanti rappresentano graficamente le opzioni disponibili per i vari modi di ricerca dell’RP.

- La figura 9-21 rappresenta due opzioni del modo 1 di ricerca dell’RP. Questo modo individua l’RP nel punto in cui l’ingresso RPS si attiva all’avvicinamento dal lato dell’area di lavoro.
- La figura 9-22 rappresenta due opzioni del modo 2 di ricerca dell’RP. Questo modo individua l’RP al centro dell’area attiva dell’ingresso RPS.
- La figura 9-23 rappresenta due opzioni del modo 3 di ricerca dell’RP. Questo modo individua l’RP come numero specificato di impulsi zero (ZP) all’esterno dell’area attiva dell’ingresso RPS.
- La figura 9-24 rappresenta due opzioni del modo 4 di ricerca dell’RP. Questo modo individua l’RP come numero specificato di impulsi zero (ZP) all’interno dell’area attiva dell’ingresso RPS.

Per ogni modo vi sono quattro combinazioni di ”direzione di ricerca dell’RP” e ”avvicinamento all’RP” (ne vengono mostrate solo due). Queste combinazioni determinano la configurazione della ricerca dell’RP. Per ogni combinazione vi sono inoltre quattro diversi punti iniziali.

Le aree di lavoro degli schemi sono state individuate in modo che lo spostamento dal punto di riferimento all’area di lavoro richieda un movimento nella direzione uguale a quella di avvicinamento all’RP. Selezionando la posizione dell’area di lavoro in questo modo, il gioco di lavoro degli ingranaggi meccanici viene completamente eliminato dal primo spostamento verso l’area di lavoro dopo una ricerca del punto di riferimento.

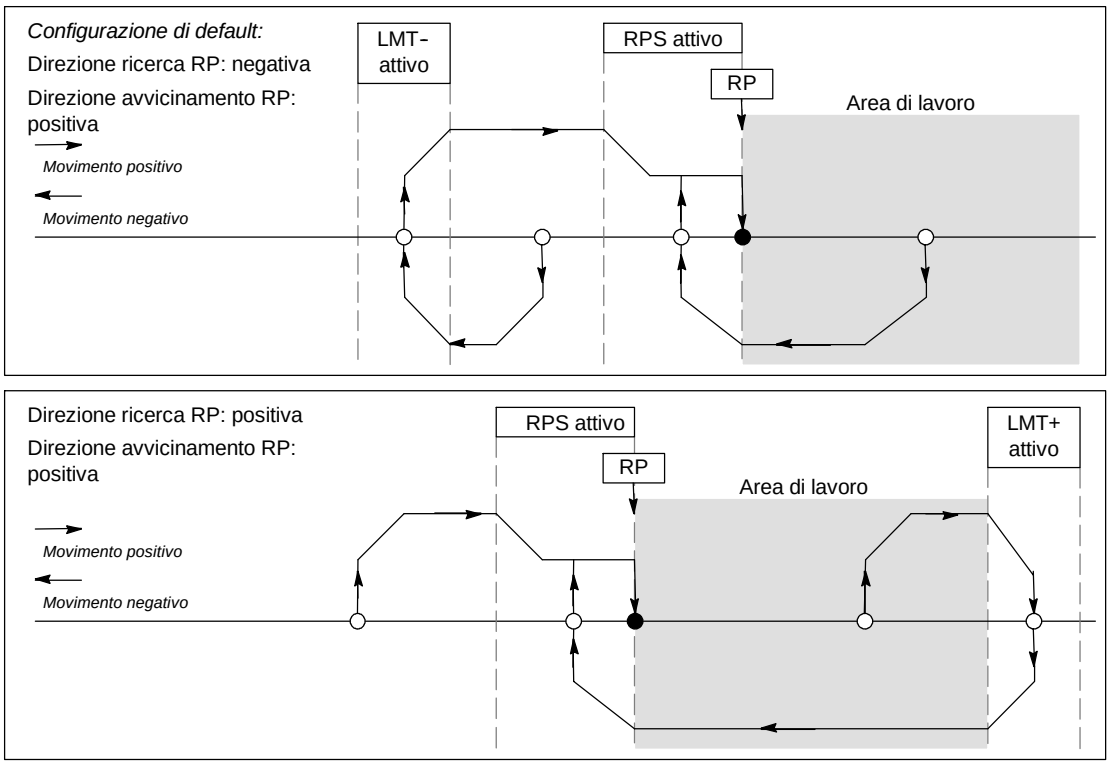


Figura 9-21 Modo 1 di ricerca dell’RP

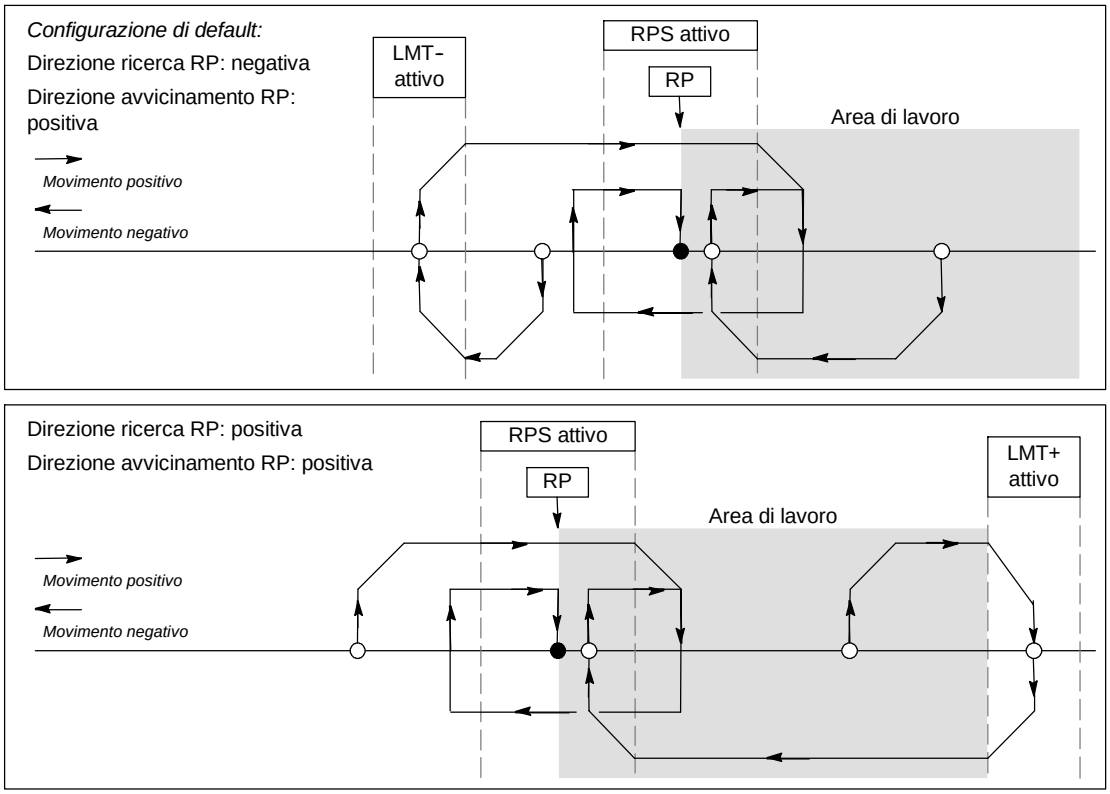


Figura 9-22 Ricerca dell'RP: modo 2

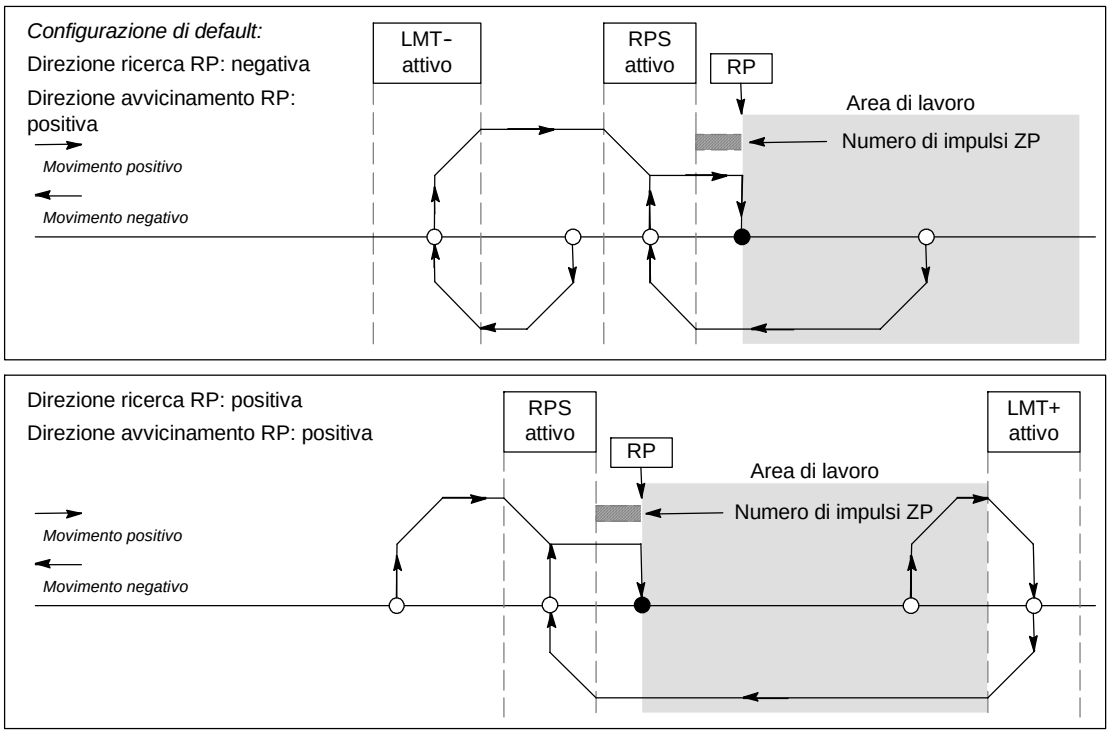


Figura 9-23 Ricerca dell'RP: modo 3

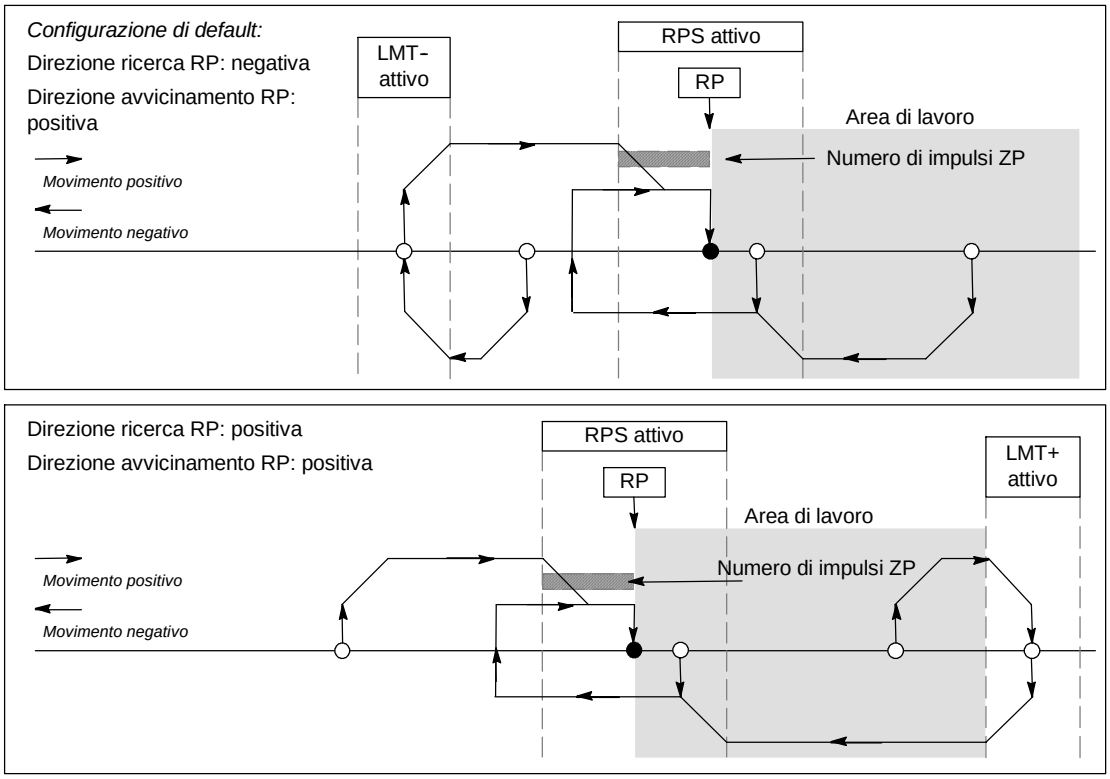


Figura 9-24 Ricerca dell'RP: modo 4

Selezione della posizione dell’area di lavoro per eliminare il gioco di lavoro

La figura 9-25 mostra l’area di lavoro in rapporto al punto di riferimento (RP), all’area attiva dell’RPS e ai fine corsa (LMT+ e LMT–) per una direzione di avvicinamento che elimini il gioco di lavoro. La seconda parte dell’illustrazione mostra l’area di lavoro posizionata in modo da non eliminare il gioco di lavoro. La figura 9-25 illustra il modo di ricerca dell’RP 3. Un simile posizionamento dell’area di lavoro è possibile, nonostante sia sconsigliato, per tutte le sequenze e i modi di ricerca dell’RP.

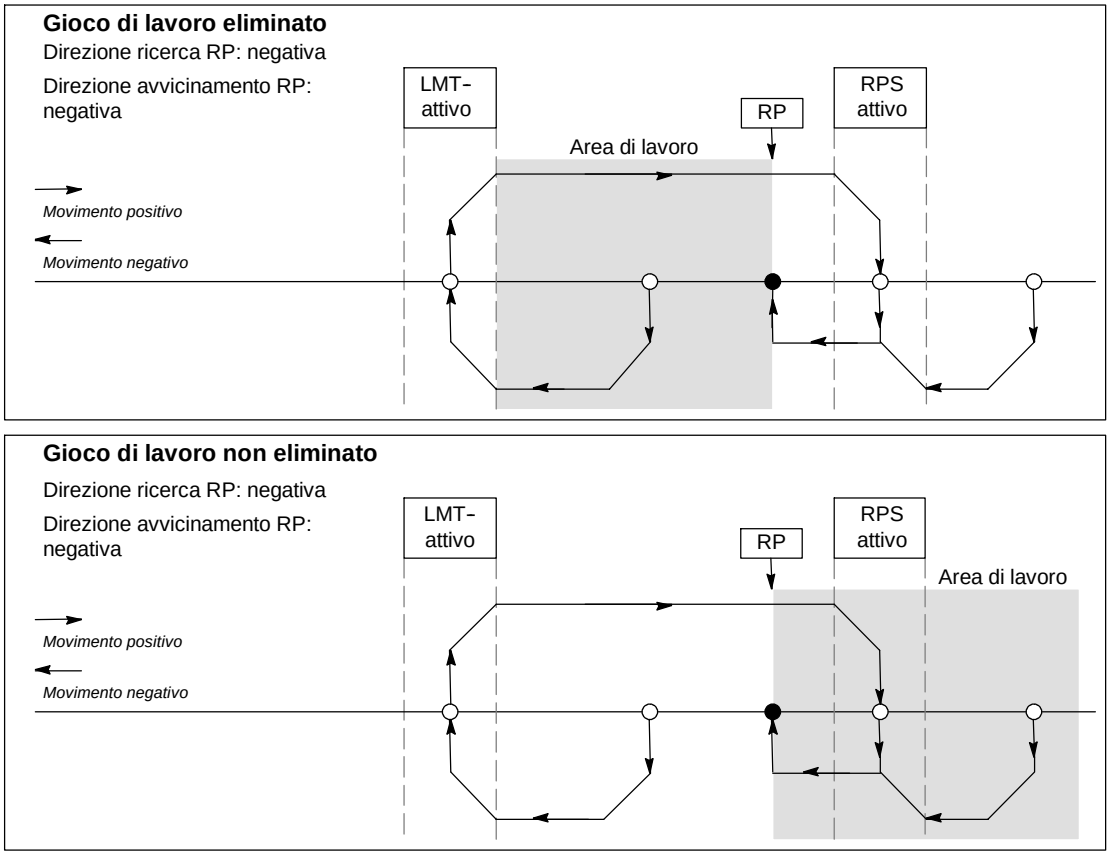


Figura 9-25 Posizionamento dell’area di lavoro con e senza l’eliminazione del gioco di lavoro

Scrittura di un programma per l’unità modem

10

L’unità modem EM 241 consente di collegare l’S7−200 direttamente a una linea telefonica analogica e supporta la comunicazione tra l’S7−200 e STEP 7−Micro/WIN. L’EM 241 supporta inoltre il protocollo slave Modbus RTU. La comunicazione tra l’unità e l’S7−200 avviene mediante il bus di ampliamento degli I/O.

STEP 7−Micro/WIN mette a disposizione un Assistente modem che consente di configurare un modem remoto o un’unità modem per collegare un’S7−200 locale a un dispositivo remoto.

Contenuto del capitolo

Caratteristiche dell’unità modem 320
Configurazione dell’unità modem con l’Assistente modem 326
Operazioni del modem e limiti di utilizzo 330
Operazioni per l’unità modem 331
Esempio di programma per un’unità modem 335
CPU S7−200 che supportano unità intelligenti 335
Indirizzi di memoria speciale per l’unità modem 335
Argomenti avanzati 337
Formato dei numeri telefonici per il servizio messaggi 339
Formato dei messaggi testuali 340
Formato dei messaggi di trasferimento dati dalla CPU 341
Caratteristiche dell’unità modem 314

Caratteristiche dell'unità modem

L'unità modem consente di collegare l'S7-200 direttamente ad una linea telefonica analogica e mette a disposizione le seguenti funzioni:

- ❏ Interfaccia con la linea telefonica internazionale.
- ❏ Interfaccia modem con STEP 7-Micro/WIN per la programmazione e la ricerca degli errori (teleservice).
- ❏ Supporto del protocollo Modbus RTU.
- ❏ Supporto della trasmissione di messaggi numerici e testuali ai cercapersone.
- ❏ Supporto della trasmissione di messaggi SMS.
- ❏ Trasferimento dei dati da CPU a CPU o da CPU a Modbus.
- ❏ Protezione mediante password.
- ❏ Funzione di richiamata.
- ❏ Memorizzazione della configurazione dell'unità modem nella CPU.

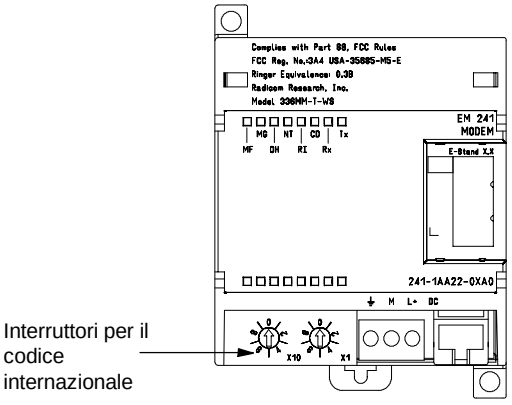
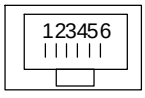


Figura 10-1 Unità modem EM 241

L'unità modem può essere configurata con l'Assistente modem di STEP 7-Micro/WIN. Per informazioni sui dati tecnici dell'unità modem consultare l'appendice A.

Interfaccia con la linea telefonica internazionale

L'unità modem è un modem standard V.34 (33,6 kBaud) a 10 bit compatibile con la maggior parte dei modem per PC interni ed esterni (non comunica con i modem a 11 bit).



Pin	Descrizione	
3	Linea	È ammesso il collegamento inverso
4	Spina	

Figura 10-2 Schema del connettore RJ11

L'unità modem può essere collegata alla linea telefonica mediante il connettore RJ11 a sei poli e quattro conduttori installato sul lato anteriore dell'unità (vedere la figura 10-2).

In alcuni casi può essere necessario utilizzare un adattatore per convertire il connettore RJ11 in modo da poterlo collegare alla terminazione telefonica standard di paesi diversi. Per maggiori informazioni consultare la documentazione dell'adattatore.

L'interfaccia tra il modem e la linea telefonica viene alimentata da un alimentatore esterno a 24 V DC che può essere collegato all'alimentazione per sensori della CPU o a una sorgente esterna. Collegare il morsetto di terra dell'unità modem alla massa del sistema.

All'accensione l'unità modem configura automaticamente l'interfaccia telefonica in base ai requisiti del paese specifico. I due interruttori rotativi sul lato anteriore dell'unità consentono di selezionare il codice internazionale e vanno impostati prima di accendere l'unità. Per maggiori informazioni sull'impostazione degli interruttori consultare la tabella 10-1.

Tabella 10-1 Paesi supportati dall'EM 241

Impostazione	Paese
00	Australia
01	Austria
02	Belgio
05	Canada
06	Cina
08	Danimarca
09	Finlandia
10	Francia
11	Germania
12	Grecia
16	Irlanda
18	Italia
22	Lussemburgo
25	Olanda
26	Nuova Zelanda
27	Norvegia
30	Portogallo
34	Spagna
35	Svezia
36	Svizzera
38	U.K.
39	U.S.A.

Interfaccia verso STEP 7-Micro/WIN

L'unità modem consente di comunicare con STEP 7-Micro/WIN attraverso la linea telefonica (teleservice). Quando si lavora in STEP 7-Micro/WIN non è necessario configurare o programmare la CPU S7-200 perché sia in grado di utilizzare l'unità come modem remoto.

Per poter utilizzare l'unità modem con STEP 7-Micro/WIN procedere nel seguente modo:

1. Spegnere la CPU S7-200 e allacciare l'unità modem al bus di ampliamento degli I/O. Non collegare le unità di I/O quando la CPU S7-200 è accesa.
2. Collegare la linea telefonica all'unità modem. Se necessario servirsi di un adattatore.
3. Collegare la tensione a 24 V DC alla morsettiera dell'unità modem.
4. Collegare il morsetto di terra dell'unità modem alla massa del sistema.
5. Impostare gli interruttori di selezione del codice internazionale.
6. Accendere la CPU S7-200 e l'unità modem.
7. Configurare STEP 7-Micro/WIN per la comunicazione mediante modem a 10 bit.

Protocollo Modbus RTU

L'unità modem può essere configurata in modo che si comporti come uno slave Modbus RTU. L'unità riceve le richieste Modbus attraverso l'interfaccia del modem, le interpreta e trasferisce i dati da e verso la CPU. Quindi genera una risposta Modbus e la trasmette attraverso l'interfaccia del modem.

Suggerimento

Se l'unità modem è configurata per comportarsi come uno slave Modbus RTU, STEP 7-Micro/WIN non può comunicare con l'unità attraverso la linea telefonica.

L'unità modem supporta le funzioni Modbus riportate nella tabella 10-2.

Le funzioni Modbus 4 e 16 consentono di leggere o scrivere un massimo di 125 registri di mantenimento (250 byte di memoria V) in una richiesta. Le funzioni 5 e 15 scrivono nel registro di immagine di processo delle uscite della CPU. Questi valori possono essere sovrascritti dal programma utente.

Normalmente gli indirizzi Modbus vengono scritti come valori di 5 o 6 caratteri contenenti il tipo di dati e l'offset. Il primo o i primi due caratteri determinano il tipo di dati e gli ultimi quattro selezionano il valore corretto all'interno del tipo di dati. Il master Modbus mappa gli indirizzi sulle funzioni corrette.

Tabella 10-2 Funzioni Modbus supportate dall'unità modem

Funzione	Descrizione
Funzione 01	Leggi lo stato delle bobine (uscita)
Funzione 02	Leggi lo stato degli ingressi
Funzione 03	Leggi i registri di mantenimento
Funzione 04	Leggi i registri deli ingressi (ingressi analogici)
Funzione 05	Scrivi in una sola bobina (uscita)
Funzione 06	Predefinisci un registro
Funzione 15	Scrivi in più bobine (uscite)
Funzione 16	Predefinisci più registri

La tabella 10-3 riepiloga gli indirizzi Modbus supportati dall'unità modem e ne indica la mappatura sugli indirizzi della CPU S7-200.

Con l'Assistente modem si può creare il blocco di configurazione necessario perché l'unità modem possa supportare il protocollo Modbus RTU. Il protocollo Modbus potrà essere utilizzato solo dopo aver caricato il blocco dati nella CPU.

Tabella 10-3 Mappatura degli indirizzi Modbus sulla CPU S7-200

Indirizzo Modbus	Indirizzo della CPU S7-200
000001	Q0.0
000002	Q0.1
000003	Q0.2
...	...
000127	Q15.6
000128	Q15.7
010001	I0.0
010002	I0.1
010003	I0.2
...	...
010127	I15.6
010128	I15.7
030001	AIW0
030002	AIW2
030003	AIW4
...	...
030032	AIW62
040001	VW0
040002	VW2
040003	VW4
...	...
04xxxx	VW 2*(xxxx-1)

Trasmissione di messaggi ai cercapersone e di messaggi SMS

L'unità modem supporta la trasmissione di messaggi numerici e testuali ai cercapersone e di messaggi SMS (Short Message Service) ai telefoni cellulari (se la funzione è supportata dal gestore di telefonia mobile). I messaggi e i numeri telefonici vengono memorizzati nel blocco di configurazione dell'unità modem che deve essere caricato nel blocco dati della CPU S7-200. I messaggi e i numeri telefonici possono essere scritti con l'Assistente modem che crea anche il codice che consente al programma di iniziare l'invio dei messaggi.

Trasmissione di messaggi numerici ai cercapersone

Questa funzione utilizza i toni di un telefono a multifrequenza per inviare valori numerici ad un cercapersone. L'unità modem chiama il servizio richiesto, attende la fine del messaggio vocale e invia al cercapersone i toni corrispondenti alle cifre del messaggio. I messaggi possono contenere le cifre da 0 a 9, l'asterisco (*) e le lettere A, B, C e D. I caratteri effettivamente visualizzati dal cercapersone al posto dell'asterisco e delle lettere A, B, C e D non sono standard e dipendono dal cercapersone e dal gestore del servizio.

Trasmissione di messaggi testuali ai cercapersone

Questa funzione consente di trasmettere messaggi alfanumerici ad un gestore telefonico e da questo a un cercapersone. I gestori che forniscono servizi di trasmissione di messaggi testuali verso i cercapersone dispongono generalmente di una linea modem in grado di ricevere pagine di testo. Per la trasmissione dei messaggi testuali al gestore, l'unità modem utilizza il protocollo TAP (Telelocator Alphanumeric Protocol), uno standard in uso presso molti gestori.

Short Message Service (SMS)

Il servizio SMS è supportato da alcuni telefoni cellulari, generalmente da quelli compatibili con lo standard GSM. Il servizio SMS consente all'unità modem di inviare un messaggio attraverso una linea telefonica analogica ad un gestore di SMS che provvede a trasmetterlo al telefono cellulare; il messaggio compare sul display del telefono. Per l'invio dei messaggi al gestore l'unità modem si serve dei protocolli TAP (Telelocator Alphanumeric Protocol) e UCP (Universal Computer Protocol). È possibile inviare messaggi SMS solo ai gestori che dispongono di una linea modem che supporta questi protocolli.

Inserimento di variabili nei messaggi testuali e negli SMS

L'unità modem può inserire valori di dati della CPU nei messaggi testuali e impostarne il formato in base alle indicazioni contenute nel messaggio stesso. È possibile specificare il numero di cifre a sinistra e a destra del separatore decimale e indicare se quest'ultimo è costituito da una virgola o da un punto. Quando il programma utente comanda all'unità modem di trasmettere un messaggio testuale, l'unità preleva il messaggio dalla CPU, determina quali valori della CPU vi devono essere inseriti, li preleva dalla CPU, ne imposta il formato e li colloca nel messaggio testuale prima di trasmetterlo al gestore del servizio.

Il numero telefonico del gestore del servizio messaggi, il messaggio e le variabili che vi sono state inserite vengono letti dalla CPU nel corso di più cicli di scansione. Il programma non deve apportare modifiche ai numeri telefonici o ai messaggi durante l'invio perché in questa fase le variabili del messaggio possono subire ulteriori variazioni. Se un messaggio contiene più variabili, queste vengono lette durante più cicli di scansione della CPU. Per fare in modo che le variabili contenute in un messaggio siano coerenti, si deve evitare di modificarle dopo aver inviato il messaggio.

Trasferimento dei dati

L'unità modem consente al programma di trasferire i dati in un'altra CPU o in un dispositivo Modbus attraverso la linea telefonica. Il trasferimento dei dati e i numeri telefonici vengono configurati con l'Assistente modem e memorizzati nel blocco di configurazione dell'unità modem che viene poi caricato nel blocco dati della CPU S7‑200. L'Assistente modem crea inoltre il codice che consente al programma di avviare il trasferimento dei dati.

Il trasferimento dei dati consiste in una richiesta di lettura o di scrittura dei dati da/verso un dispositivo remoto. In un trasferimento è possibile leggere o scrivere da 1 a 100 parole di dati. I dati vengono trasferiti verso o dalla memoria V della CPU collegata.

L'Assistente modem consente di creare un trasferimento di dati costituito da una sola lettura dal dispositivo remoto, da una sola scrittura nel dispositivo remoto o da entrambi.

Il trasferimento dei dati viene effettuato con il protocollo configurato per l'unità modem. Se l'unità è stata configurata per supportare il protocollo PPI (in cui risponde a STEP 7‑Micro/WIN), utilizzerà tale protocollo anche per il trasferimento dei dati. Se è stata configurata per il protocollo Modbus RTU, i dati verranno trasmessi tramite il protocollo Modbus.

Il numero telefonico del dispositivo remoto, la richiesta di trasferimento dei dati e i dati trasferiti vengono letti dalla CPU durante vari cicli di scansione. Il programma non deve apportare modifiche ai numeri telefonici o ai messaggi durante l'invio e non si devono apportare modifiche ai data trasferiti durante l'invio del messaggio.

Se il dispositivo remoto è costituito da un'unità modem, si può utilizzare la funzione di impostazione della password durante il trasferimento dei dati e specificare la password dell'unità modem remota nella configurazione del numero telefonico. La funzione di richiamata non è invece disponibile con il trasferimento dei dati.

Protezione mediante password

La protezione dell'unità modem mediante una password è opzionale e può essere attivata con l'Assistente modem. La password utilizzata dall'unità modem non è la stessa della CPU, ma è costituita da una password separata di 8 caratteri che il chiamante deve fornire all'unità modem per poter accedere alla CPU a cui è collegata. La password è memorizzata nella memoria V della CPU e fa parte del blocco di configurazione dell'unità modem. Quest'ultimo deve essere caricato nel blocco dati della CPU collegata.

Se è stata attivata la protezione mediante password nel blocco dati di sistema della CPU, il chiamante deve specificare la password ogni volta che accede a delle funzioni protette.

Richiamata di sicurezza

La funzione di richiamata dell'unità modem è opzionale e viene configurata con l'Assistente modem. Questa funzione garantisce una maggiore sicurezza perché consente di accedere alla CPU solo da alcuni numeri telefonici prestabiliti. Quando è attiva, l'unità modem risponde alle chiamate in arrivo, verifica il chiamante e scollega la linea. Se il chiamante è autorizzato, l'unità modem compone il numero telefonico predefinito del chiamante e gli consente di accedere alla CPU.

L'unità modem supporta tre modalità di richiamata:

- richiamata di un singolo numero telefonico predefinito
- richiamata di più numeri telefonici predefiniti
- richiamata di un numero telefonico qualsiasi

La modalità di richiamata può essere selezionata attivando la relativa opzione nell'Assistente modem e definendo i numeri telefonici da richiamare. Questi ultimi vengono memorizzati nel blocco di configurazione dell'unità modem memorizzato nel blocco dati della CPU collegata.

La forma più semplice di richiamata è quella di un unico numero telefonico predefinito. Se è stato memorizzato un solo numero da richiamare nel blocco di configurazione dell'unità modem, quando l'unità risponde a una chiamata in arrivo, notifica al chiamante che è attiva la funzione di richiamata, lo scollega e compone il numero da richiamare specificato nel blocco di configurazione.

L'unità modem supporta inoltre la richiamata di più numeri telefonici predefiniti. In questa modalità viene richiesto al chiamante il numero telefonico. Se il numero corrisponde a uno dei numeri predefiniti nel blocco di configurazione dell'unità modem, l'unità scollega il chiamante e lo richiama a quel numero. L'utente può configurare fino a 250 numeri.

Se sono stati definiti più numeri da richiamare, il numero fornito durante il collegamento all'unità modem deve essere identico a quello specificato nel blocco di configurazione dell'unità modem ad eccezione delle prime due cifre. Se, ad esempio, è stato configurato il numero 91(123)4569999 perché si vuole chiamare una linea esterna (9) e a lunga distanza (1), il numero da richiamare può essere uno dei seguenti:

- 91(123)4569999
- 1(123)4569999
- (123)4569999

Tutti e tre i numeri telefonici vengono confrontati per verificarne la validità. Per la richiamata l'unità modem usa il numero telefonico definito nel blocco di configurazione, in questo esempio 91(123)4569999. Se si configurano più numeri da richiamare si deve verificare che siano tutti diversi dopo aver escluso le prime due cifre. Nel confronto dei numeri da richiamare vengono utilizzati solo i caratteri numerici, mentre i caratteri come le virgole o le parentesi vengono ignorati.

Per configurare la richiamata di un numero telefonico selezionare l'opzione "Abilita richiamata per tutti i numeri telefonici" durante la configurazione della richiamata nell'Assistente modem. Quando l'opzione è selezionata l'unità modem risponde alla chiamata in arrivo e richiede un numero telefonico da richiamare. Dopo che il chiamante ha indicato il numero telefonico, l'unità lo scollega e compone il numero. Questa modalità di richiamata è solo uno strumento che consente di addebitare il costo delle telefonate all'utente dell'unità modem, ma non garantisce una maggiore protezione della CPU S7−200. Per avere una maggiore sicurezza quando si utilizza questa modalità si deve quindi attivare la password dell'unità modem.

La password dell'unità modem e le funzioni di richiamata possono essere abilitate contemporaneamente. Prima di gestire la richiamata l'unità modem richiede al chiamante di specificare la password.

Tabella di configurazione dell'unità modem

I messaggi testuali, i numeri telefonici, le informazioni per il trasferimento dei dati, i numeri da richiamare e le altre opzioni vengono memorizzate in una tabella di configurazione che deve essere caricata nella memoria V della CPU S7-200. L'Assistente modem fornisce le informazioni necessarie per la creazione della tabella. STEP 7-Micro/WIN inserisce la tabella nel blocco dati che deve essere caricato nella CPU S7-200.

L'unità modem legge la tabella di configurazione dalla CPU nella fase di avvio e entro i cinque secondi successivi alla transizione della CPU da STOP a RUN. Finché è online con STEP 7-Micro/WIN l'unità non legge una nuova tabella dalla CPU. Se si carica una tabella durante il collegamento, prima di leggerla l'unità attende il termine della sessione online.

Se l'unità modem rileva un errore nella tabella di configurazione il LED MG (Module Good) sul lato anteriore dell'unità inizia a lampeggiare. Si dovrà quindi controllare la finestra Informazioni CPU in STEP 7-Micro/WIN o leggere il valore di SMW220 (per l'unità nel posto connettore 0) per avere informazioni sull'errore. Gli errori di configurazione dell'unità modem sono elencati nella tabella 10-4. Se si imposta la tabella di configurazione con l'Assistente modem, prima di creare la tabella STEP 7-Micro/WIN controlla i dati.

Tabella 10-4 Errori di configurazione dell'EM 241 (esadecimali)

Error	Descrizione
0000	Nessun errore
0001	Manca l'alimentazione a 24 V DC
0002	Errore dell'unità
0003	Manca l'ID del blocco di configurazione - L'identificativo dell'EM 241 indicato all'inizio della tabella di configurazione non è valido.
0004	Blocco di configurazione fuori range - Il puntatore della tabella di configurazione non punta alla memoria V o una parte della tabella non è compresa nell'area di memoria V prevista per la CPU collegata.
0005	Errore di configurazione - È stata abilitata la funzione di richiamata, ma il numero di numeri telefonici da richiamare è pari a 0 o maggiore di 250. I numeri telefonici per il servizio messaggi sono più di 250 oppure occupano più di 120 byte.
0006	Errore nella selezione del codice internazionale - Il codice internazionale selezionato con gli interruttori rotativi non è supportato.
0007	Numero telefonico troppo lungo - È stata abilitata la funzione di richiamata ma la lunghezza del numero da richiamare supera il valore consentito.
da 0008 a 00FF	Riservati
01xx	Errore nel numero da richiamare xx - Il numero telefonico da richiamare xx contiene dei caratteri non ammessi. Il valore xx è 1 per il primo numero da richiamare, 2 per il secondo e così via.
02xx	Errore nel numero telefonico xx - Uno dei campi del numero telefonico del messaggio xx o del trasferimento dei dati xx contiene un valore non ammesso. Il valore xx è 1 per il primo numero di telefonico, 2 per il secondo e così via.
03xx	Errore nel messaggio xx - Il numero del messaggio o del trasferimento dati xx supera la lunghezza massima consentita. Il valore xx è 1 per il primo messaggio, 2 per il secondo e così via.
da 0400 a FFFF	Riservati

LED di stato dell'unità modem

Sul pannello anteriore dell'unità modem compaiono gli 8 LED di stato descritti nella tabella 10-5.

Tabella 10-5 LED di stato dell'EM 241

LED	Descrizione
MF	Module Fail – Questo LED (errore nell'unità) si accende quando l'unità rileva una delle seguenti condizioni di errore: • Manca l'alimentazione a 24 V DC • Timeout del watchdog di I/O • Errore dell'unità • Errore di comunicazione con la CPU locale
MG	Module Good – Questo LED (unità funzionante) è acceso quando l'unità funziona correttamente. Il LED MG lampeggia se c'è un errore nella tabella di configurazione o se l'utente ha impostato il paese errato per la linea telefonica. Si dovrà quindi controllare la finestra Informazioni CPU in STEP 7-Micro/WIN o leggere il valore di SMW220 (per l'unità nel posto connettore 0) per avere informazioni sull'errore.
OH	Off Hook – Questo LED (linea occupata) è acceso quando l'EM 241 utilizza la linea telefonica.
NT	No Dial Tone – Questo LED (manca il segnale di linea) segnala una condizione di errore e si accende se l'EM 241, dopo aver ricevuto il comando di inviare un messaggio, non rileva il segnale di linea. Viene considerato un errore solo se l'EM 241 è stata configurata per comporre il numero solo dopo aver rilevato il segnale di linea. Il LED resta acceso per circa 5 secondi dopo che l'unità ha tentato di comporre il numero.
RI	Ring indicator – Questo LED (indicatore di chiamata) indica che l'EM 241 sta ricevendo una chiamata.
CD	Carrier Detect – Questo LED (rilevatore di portante) indica che è stata stabilita la connessione con il modem remoto.
Rx	Receive Data – Questo LED (ricezione dati) lampeggia mentre il modem riceve i dati.
Tx	Transmit Data – Questo LED (trasmissione dati) lampeggia mentre il modem trasmette i dati.

Configurazione dell'unità modem con l'Assistente modem

Assistente modem

Avviare l'Assistente modem dal menu Strumenti di STEP 7-Micro/WIN o dalla Barra di navigazione.

Per poter utilizzare questo Assistente si deve aver compilato il progetto e aver impostato l'indirizzamento simbolico. Se non si è già compilato il programma, lo si può fare ora.

1. Selezionare Configura un'unità modem EM 241 e fare clic su Avanti> nella prima finestra dell'Assistente modem.
2. L'Assistente modem chiede la posizione dell'unità modem rispetto alla CPU S7-200 per poter generare il codice di programma corretto. Fare clic sul pulsante Leggi unità per leggere automaticamente la posizione delle unità intelligenti collegate alla CPU. Le unità di ampliamento sono numerate in successione a partire da zero. Fare doppio clic sull'unità modem che si vuole configurare o impostarne la posizione nel campo Posizione dell'unità. Quindi fare clic su Avanti>.

   Nella CPU S7-200 con firmware precedente alla versione 1.2, l'unità intelligente deve essere collocata accanto alla CPU perché l'Assistente modem la possa configurare.
3. La finestra Protezione mediante password consente di abilitare la protezione dell'unità modem mediante una password da 1 a 8 caratteri. La password è indipendente da quella della CPU S7-200. Quando l'unità è protetta da password, gli utenti che si vogliono collegare alla CPU S7-200 tramite l'unità devono digitare la password corretta. Se lo si desidera, selezionare la funzione di protezione e immettere la password. Quindi fare clic su Avanti>.

4. L'unità modem supporta due protocolli di comunicazione: il protocollo PPI (per comunicare con STEP 7–Micro/WIN) e il protocollo Modbus RTU. La scelta del protocollo viene effettuata in base al tipo di dispositivo utilizzato come partner della comunicazione remota. Da questa impostazione dipende il tipo di protocollo di comunicazione che verrà utilizzato dall'unità modem per rispondere alle chiamate e per avviare un trasferimento di dati dalla CPU. Selezionare il protocollo adatto e fare clic su Avanti>.
5. È possibile configurare l'unità per l'invio di messaggi numerici e testuali ai cercapersone o per l'invio di SMS ai telefoni cellulari. Attivare la casella Abilita il servizio messaggi in questa configurazione e fare clic sul pulsante Configura servizio messaggi... per definire i messaggi e i numeri telefonici dei destinatari.
6. Quando si configura un messaggio da inviare al cercapersone o al telefono cellulare, si devono definire il messaggio e il numero telefonico. Selezionare la scheda Messaggi nella finestra Configura servizio messaggi e fare clic sul pulsante Nuovo messaggio. Immettere il testo del messaggio e specificare i valori di dati della CPU che vi si vogliono inserire. Per inserire nel messaggio un valore di dati della CPU collocare il cursore sul punto di inserimento dei dati e fare clic sul pulsante Inserisci dati... Specificare l'indirizzo del valore di dati della CPU (ad es. VW100), il formato di visualizzazione (ad es. Numero intero con segno) e le cifre a sinistra e a destra del decimale. Si può inoltre indicare se il separatore decimale è una virgola o un punto.
   - I messaggi numerici ai cercapersone possono contenere le cifre da 0 a 9, le lettere A, B, C e D e l'asterisco (*). La lunghezza massima del messaggio varia da un gestore all'altro.
   - I messaggi testuali possono contenere fino a 119 caratteri ed essere costituiti da qualsiasi carattere alfanumerico.
   - I messaggi testuali possono contenere un numero qualsiasi di variabili.
   - Le variabili inserite possono appartenere alla memoria V, M, SM, I, Q, S, T, C o AI della CPU collegata.
   - I dati esadecimali compaiono preceduti da '16#'. Il numero di caratteri del valore dipende dalla grandezza della variabile. Ad esempio, VW100 viene visualizzato come 16#0123.
   - Il numero di cifre a sinistra del decimale deve essere sufficiente a visualizzare l'intervallo di valori previsto, compreso il segno meno nel caso in cui il valore di dati sia un numero intero con segno o un valore in virgola mobile.
   - Nel caso di un numero intero, se il numero di cifre a destra del decimale è diverso da zero, il valore viene visualizzato sotto forma di numero intero riportato in scala. Ad esempio, se VW100 = 1234 e ci sono 2 cifre a destra del punto decimale, i dati vengono visualizzati come '12.34'.
   - Se il valore di dati supera la dimensione visualizzabile nel relativo campo, l'unità modem inserisce il carattere # in tutte le posizioni dei caratteri del valore di dati.
7. Per configurare i numeri telefonici selezionare la scheda Numeri telefonici della finestra Configura servizio messaggi. Fare clic sul pulsante Nuovo numero telefonico... per aggiungere un nuovo numero telefonico. Dopo aver configurato il numero, lo si deve aggiungere al progetto evidenziandolo nella colonna Numeri telefonici disponibili e facendo clic sulla casella della freccia verso destra. Dopo aver aggiunto il numero telefonico al progetto attuale, lo si può selezionare e aggiungervi un nome simbolico che potrà essere utilizzato nel programma.

   Il numero telefonico è costituito da diversi campi che variano in funzione del tipo di servizio messaggi selezionato dall'utente.
   - La selezione del protocollo di codifica messaggi indica all'unità modem quale protocollo utilizzare durante l'invio del messaggio al gestore del servizio. I cercapersone per messaggi numerici supportano solo un protocollo numerico. I servizi di trasmissione di messaggi testuali ai cercapersone utilizzano solitamente il protocollo TAP (Telelocator Alphanumeric Protocol). I gestori che offrono servizi SMS si servono del protocollo TAP o dell'UCP (Universal Computer Protocol). Generalmente per i messaggi SMS vengono utilizzati tre diversi servizi UCP. La maggior parte dei gestori supporta il comando 1 o 51. Per determinare il protocollo e i comandi richiesti ci si deve rivolgere al gestore SMS.
   - Il campo Descrizione consente di aggiungere un testo che descrive il numero telefonico.

- Il campo Numero telefonico contiene il numero telefonico del gestore del servizio messaggi. Nel caso dei messaggi testuali si tratta del numero telefonico della linea modem utilizzata dal gestore per ricevere i messaggi. Nel caso della trasmissione di messaggi numerici ai cercapersone si tratta del numero telefonico del cercapersone. L'unità modem consente di impostare una lunghezza massima di 40 caratteri per il numero telefonico. I numeri utilizzati dall'unità modem per le chiamate possono contenere i seguenti caratteri:

da 0 a 9	ammessi dal tastierino del telefono
A B C D * #	cifre DTMF (solo in caso di selezione a toni)
,	metti in pausa la selezione per 2 secondi
!	comanda al modem di generare un hook flash
@	attendi 5 secondi di silenzio
W	attendi il tono di linea prima di continuare
( )–	ignorato (può essere utilizzato per impostare il formato del numero telefonico)

  Il trattino di congiunzione (-) è supportato solo dalla versione 1.1 dell'unitò modem EM 241.

- Il campo ID del cercapersone o numero del telefono cellulare consente di immettere il numero del cercapersone o del telefono cellulare del destinatario del messaggio. Il numero non deve contenere caratteri diversi dalle cifre da 0 a 9. La lunghezza massima è di 20 caratteri.
- Il campo Password è un'opzione disponibile per il messaggio TAP. Alcuni gestori richiedono di specificare una password ma generalmente il campo resta vuoto. L'unità modem consente di creare una password di max. 15 caratteri.
- Il campo Numero telefonico di origine consente di identificare l'unità modem nel messaggio SMS ed è richiesto da alcuni gestori che utilizzano i comandi UCP. In alcuni casi il gestore richiede di specificare un numero minimo di caratteri. L'unità modem consente un massimo di 15 caratteri.
- Il campo Standard del modem può essere utilizzato nei casi in cui l'unità modem e il modem del gestore del servizio non riescono a negoziare lo standard del modem. L'impostazione di default è V.34 (33,6 kBaud).
- I campi Formato dei dati consentono di impostare i bit di dati e la parità che verranno utilizzati dal modem per la trasmissione del messaggio al gestore del servizio. Il TAP utilizza generalmente 7 bit di dati e la parità pari, ma alcuni gestori utilizzano 8 bit di dati e nessuna parità. L'UCP utilizza sempre 8 bit di dati e nessuna parità. Per sapere quali impostazioni utilizzare ci si deve rivolgere al gestore del servizio.

8. È possibile configurare l'unità modem per il trasferimento dei dati in un'altra CPU S7–200 (se è stato selezionato il protocollo PPI) o in un dispositivo Modbus (se è stato selezionato il protocollo Modbus). Attivare la casella di abilitazione del trasferimento dati e fare clic sul pulsante Configura da CPU a CPU per definire il trasferimento dei dati e i numeri telefonici dei dispositivi remoti.
9. Quando si configura un trasferimento dei dati "da CPU a CPU" o "da CPU a Modbus" è necessario impostare i dati da trasferire e il numero telefonico del dispositivo remoto. Selezionare la scheda Trasferimenti di dati nella finestra Configura trasferimenti di dati e fare clic sul pulsante Nuovo trasferimento. Un trasferimento di dati può essere costituito da una lettura dal dispositivo remoto, da una scrittura nel dispositivo remoto o da entrambi. Se si selezionano entrambe le operazioni, quela di lettura viene eseguita per prima.

   In ogni operazione di lettura e di scrittura si possono trasferire fino a 100 parole. Il trasferimento dei dati deve avvenire da o verso la memoria V della CPU locale. L'Assistente descrive sempre gli indirizzi di memoria del dispositivo remoto come se questo fosse una CPU S7–200. Se il dispositivo remoto è un Modbus, i dati vengono trasferiti da o verso i relativi registri di mantenimento (indirizzo 04xxxx). L'indirizzo Modbus equivalente (xxxx) viene determinato nel seguente modo:

Indirizzo Modbus	= 1 + (indirizzo di memoria V / 2)
Indirizzo di memoria V	= (indirizzo Modbus – 1) * 2

10. La scheda Numeri telefonici della finestra Configura trasferimenti di dati consente di definire i numeri telefonici per il trasferimento dei dati "da CPU a CPU" o "da CPU a Modbus". Fare clic sul pulsante Nuovo numero telefonico... per aggiungere un nuovo numero telefonico. Dopo aver configurato il numero, lo si deve aggiungere al progetto evidenziandolo nella colonna Numeri telefonici disponibili e facendo clic sulla casella della freccia verso destra. Dopo aver aggiunto il numero telefonico al progetto attuale, lo si può selezionare e aggiungervi un nome simbolico che potrà essere utilizzato nel programma.

    I campi Descrizione e Numero telefonico sono uguali a quelli disponibili per il trasferimento dei messaggi. Il campo Password deve essere compilato se il dispositivo remoto è un'unità modem e se è stata abilitata la funzione di protezione mediante password. Il campo Password dell'unità modem locale deve essere impostato sulla password dell'unità modem remota in modo che l'unità locale possa fornire la password quando l'unità remota lo richiede.

11. La funzione di richiamata fa sì che l'unità modem si scolleghi automaticamente e componga il numero telefonico predefinito dopo aver ricevuto una chiamata da un STEP 7–Micro/WIN remoto. Per configurare i numeri da richiamare, attivare la casella Abilita la funzione di richiamata in questa configurazione e fare clic sul pulsante Configura richiamata... Quindi fare clic su Avanti>.

12. La finestra Configura richiamata... consente di specificare i numeri telefonici che verranno utilizzati dall'unità modem per rispondere alle chiamate in arrivo. Per definire i numeri da richiamare selezionare 'Abilita richiamata solo per numeri telefonici specifici'. Per fare in modo che l'unità modem accetti qualsiasi numero fornito dal chiamante (e addebitare le chiamate al destinatario), selezionare 'Abilita richiamata per tutti i numeri telefonici'.

    Se è stata abilitata la funzione di richiamata per alcuni numeri telefonici specifici, fare clic sul pulsante Nuovo numero telefonico per aggiungere i numeri telefonici da richiamare. La finestra Proprietà di richiamata consente di indicare i numeri da richiamare e di specificarne una descrizione. Il numero da richiamare indicato è quello che l'unità modem selezionerà per effettuare la richiamata e deve essere costituito dalla cifre necessarie per collegarsi alla linea esterna, per inserire una pausa durante l'attesa del collegamento, per collegarsi a lunga distanza ecc.

    Dopo aver immesso il numero telefonico da richiamare, lo si deve aggiungere al progetto evidenziandolo nella colonna Numeri telefonici disponibili e facendo clic sulla casella della freccia verso destra.

13. È possibile impostare il numero di tentativi di chiamata che l'unità modem effetuerà per l'invio dei messaggi o il trasferimento dei dati. L'unità modem segnala un errore al programma utente solo se falliscono tutti i tentativi di comporre il numero e inviare il messaggio.

    Alcune linee telefoniche non emettono il tono di linea quando si solleva il ricevitore. Generalmente l'unità segnala un errore al programma utente se non rileva il segnale di linea quando riceve il comando di inviare un messaggio o di effettuare una richiamata. Per consentire le chiamate nelle linee prive di segnale di linea, attivare la casella Abilita selezione senza segnale di linea.

14. La versione 1.1 dell'unità EM 241 può essere programmata in modo da rispondere dopo un numero specifico di squilli. L'unità risponderà al primo squillo a meno che non si specifichi un valore diverso. Si può selezionare un numero di squilli di risposta compreso fra 0 e 20. Con i valori 0 e 1 l'unità risponde al primo squillo. Il valore 0 garantisce la compatibilità con la precedente versione dell'EM 241.

    Quando si utilizza il protocollo Modbus RTU, la versione 1.1 dell'EM 241 può essere configurata in modo da rispondere solo a un indirizzo Modbus specifico. Gli indirizzi Modbus possono essere compresi fra 0 e 247. Il valore 0 garantisce la compatibilità con la precedente versione dell'EM 241 e fa sì che l'unità risponda a qualsiasi indirizzo.

15. L'Assistente modem crea un blocco di configurazione per l'unità modem e chiede all'utente di specificare l'indirizzo di memoria iniziale in cui salvare i dati di configurazione. Il blocco di configurazione dell'unità viene memorizzato nella memoria V della CPU.
    STEP 7–Micro/WIN lo scrive nel Blocco dati del progetto. La dimensione del blocco di configurazione varia in funzione della quantità di messaggi e di numeri telefonici configurati. L'utente può selezionare da sé l'indirizzo di memoria V in cui salvare il blocco di configurazione oppure fare clic sul pulsante Proponi indirizzo per fare in modo che l'Assistente proponga l'indirizzo di un blocco di memoria V libero e della dimensione corretta. Quindi fare clic su Avanti>.

16. L'ultima fase della configurazione consiste nello specificare l'indirizzo di memoria Q del byte di comando per l'unità modem. Per determinare l'indirizzo di memoria Q si devono contare i byte di uscita utilizzati dalle unità dotate di uscite digitali che sono state installate nell'S7-200 prima dell'unità modem. Quindi fare clic su Avanti>.
17. A questo punto l'Assistente modem genera i componenti del progetto per la configurazione impostata (il blocco di codice e il blocco dati) e li mette a disposizione del programma. L'ultima finestra dell'Assistente visualizza i componenti del progetto per la configurazione impostata. Il blocco di configurazione dell'unità modem (Blocco dati) e il Blocco di codice devono essere caricati nella CPU S7-200.

Operazioni del modem e limiti di utilizzo

L'Assistente modem facilita il controllo dell'unità modem creando dei sottoprogrammi ad hoc in base alla posizione dell'unità e alle opzioni di configurazione selezionate dall'utente. Ogni operazione è preceduta dal prefisso "MODx_" nel quale la x corrisponde alla posizione dell'unità.

Requisiti per l'utilizzo delle operazioni per l'unità modem EM 241

Quando si utilizzano le operazioni per l'unità modem è necessario tener conto di quanto segue.

- ❏ Le operazioni per l'unità modem utilizzano tre sottoprogrammi.
- ❏ Le operazioni per l'unità modem aumentano la quantità di memoria necessaria per il programma di 370 byte max. Se si cancella un sottoprogramma non utilizzato, è possibile riavviare l'Assistente modem per creare l'operazione ex novo.
- ❏ Verificare sempre che sia attiva solo un'operazione per volta.
- ❏ Le operazioni non possono essere utilizzate in una routine di interrupt.
- ❏ L'unità modem legge le informazioni della tabella di configurazione all'accensione e dopo una transizione da STOP a RUN. L'unità non vede le modifiche apportate dal programma alla tabella di configurazione finché la CPU non cambia modo operativo o non viene spenta e riaccesa.

Utilizzo delle operazioni per l'unità modem EM 241

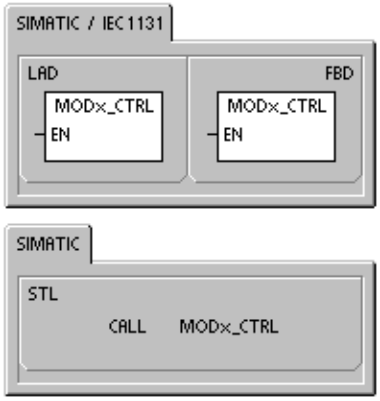
Per utilizzare le operazioni per l'unità modem nel programma S7-200, procedere come indicato di seguito.

1. Creare la tabella di configurazione dell'unità modem con l'Assistente modem.
2. Inserire nel programma l'operazione MODx_CTRL e fare in modo che venga eseguita in tutti i cicli di scansione utilizzando il contatto SM0.0.
3. Inserire un'operazione MODx_MSG per ogni messaggio che si vuole inviare.
4. Inserire un'operazione MODx_XFR per ogni trasferimento di dati.

Operazioni per l'unità modem

Operazione MODx_CTRL

L'operazione MODx_CTRL (Control) consente di attivare e inizializzare l'unità modem. Questa operazione deve essere richiamata in tutti i cicli di scansione e utilizzata una sola volta nel programma.



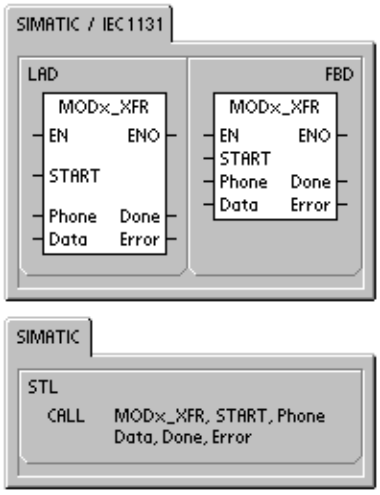
Operazione MODx_XFR

L'operazione MODx_XFR (Data Transfer) consente di inviare all'unità modem un comando di lettura e scrittura dei dati in un'altra CPU S7-200 o in un dispositivo Modbus. Da quando si attiva l'ingresso START a quando viene impostato il bit Done trascorrono da 20 a 30 secondi.

Per abilitare un comando verso il modem il bit EN deve essere attivo e deve restare attivo finchè non viene impostato il bit Done che segnala il completamento del processo. Il comando XFR viene inviato all'unità modem in tutti i cicli di scansione quando l'ingresso START è attivo e l'unità è libera. L'ingresso START può essere attivato mediante un elemento di rilevamento del fronte che consente l'invio di un solo comando.

Phone corrisponde a uno dei numeri telefonici impostati per il trasferimento dei dati. Si può utilizzare il nome simbolico assegnato durante la definizione del numero con l'Assistente modem.

Data corrisponde al numero di uno dei trasferimenti di dati definiti. Si può utilizzare il nome simbolico assegnato durante la definizione della richiesta di trasferimento con l'Assistente modem.



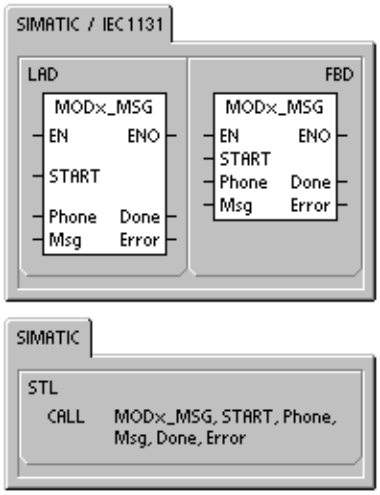
Done è un bit che si attiva quando l'unità modem conclude il trasferimento dei dati.

Error è un byte che contiene il risultato del trasferimento dei dati. La tabella 10-4 definisce le condizioni che potrebbero causare un errore durante l'esecuzione dell'operazione.

Tabella 10-6 Parametri dell'operazione MODx_XFR

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L, flusso di corrente
Phone, Data	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, costante, *VD, *AC, *LD
DONE	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Operazione MODx_MSG



L'operazione MODx_MSG (Send Message) consente di inviare un messaggio ai cercapersone o un messaggio SMS da un'unità modem. Da quando si attiva l'ingresso START a quando viene impostato il bit Done trascorrono da 20 a 30 secondi.

Per abilitare un comando verso il modem il bit EN deve essere attivo e deve restare attivo finchè non viene impostato il bit Done che segnala il completamento del processo. Il comando MSG viene inviato all'unità modem in tutti i cicli di scansione quando l'ingresso START è attivo e l'unità è libera. L'ingresso START può essere attivato mediante un elemento di rilevamento del fronte che consente l'invio di un solo comando.

Phone corrisponde a uno dei numeri telefonici impostati per la trasmissione dei messaggi. Si può utilizzare il nome simbolico assegnato durante la definizione del numero con l'Assistente modem.

Msg corrisponde al numero di uno dei messaggi definiti. Si può utilizzare il nome simbolico assegnato durante la definizione del messaggio con l'Assistente modem.

Done è un bit che si attiva quando l'unità modem conclude l'invio del messaggio al gestore del servizio.

Error è un byte contenente il risultato della richiesta inviata all'unità. La tabella 10-8 definisce le condizioni che potrebbero causare un errore durante l'esecuzione dell'operazione.

Tabella 10-7 Parametri dell'operazione MODx_MSG

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
START	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L, flusso di corrente
Phone, Msg	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, costante, *VD, *AC, *LD
DONE	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Tabella 10-8 Valori degli errori generati dalle operazioni MODx_MSG e MODx_XFR

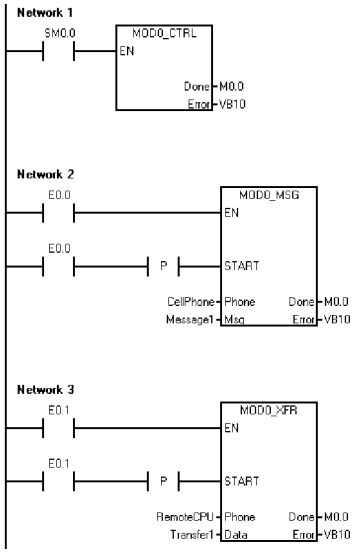
Error	Descrizione
0	Nessun errore
Errori della linea telefonica	
1	Manca il segnale di linea
2	Linea occupata
3	Errore nella selezione del numero
4	Nessuna risposta
5	Timeout del collegamento (il collegamento non è stato stabilito entro 1 minuto)
6	Collegamento interrotto o risposta sconosciuta
Errori nel comando	
7	I messaggi numerici ai cercapersone contengono cifre non ammesse
8	Numero telefonico (ingresso Phone) non compreso nell'intervallo ammesso
9	Messaggio o trasferimento di dati (ingressi Msg o Data) non compreso nell'intervallo previsto
10	Errore nel messaggio testuale o di trasferimento dei dati
11	Errore nel numero telefonico per il trasferimento dei messaggi o dei dati
12	Operazione non ammessa (ad es. tentativi impostati a zero)
Errori del gestore del servizio	
13	Nessuna risposta (timeout) dal servizio messaggi
14	Servizio di trasmissione messaggi scollegato per ragioni sconosciute
15	L'utente ha interrotto il messaggio (disattivato il bit di comando)
TAP – Errori generati dal gestore del servizio relativi alla trasmissione di messaggi SMS e di messaggi testuali ai cercapersone	
16	È stato ricevuto un comando remoto di interruzione del collegamento (il gestore del servizio ha interrotto la sessione)
17	Login non accettato dal servizio di trasmissione messaggi (password errata)
18	Blocco non accettato dal servizio di trasmissione messaggi (errore di somma di controllo o di trasmissione)
19	Blocco non accettato dal servizio di trasmissione messaggi (motivo sconosciuto)
UCP – Errori relativi ai messaggi SMS generati dal gestore del servizio	
20	Errore sconosciuto
21	Errore di somma di controllo
22	Errore di sintassi
23	Operazione non supportata dal sistema (comando non ammesso)
24	Operazione non ammessa in questo momento
25	Sbarramento delle chiamate attivo (blacklist)
26	Indirizzo del chiamante non valido
27	Autenticazione non riuscita
28	Errore nel codice di autorizzazione
29	GA non valido
30	Ripetizione non ammessa
31	Codice di autorizzazione per la ripetizione, errore
32	Chiamata prioritaria non ammessa
33	Codice di autorizzazione delle chiamate prioritarie, errore
34	Messaggio urgente non ammesso
35	Codice di autorizzazione messaggi urgenti, errore
36	Chiamata a carico del destinatario non ammessa
37	Codice di autorizzazione delle chiamate a carico del destinatario, errore

Tabella 10-8 Valori degli errori generati dalle operazioni MODx_MSG e MODx_XFR, seguito

Error	Descrizione
UCP – Errori relativi ai messaggi SMS generati dal gestore del servizio (continua)	
38	Inoltro differito non ammesso
39	Nuovo AC non ammesso
40	Nuovo codice di autorizzazione non ammesso
41	Testo standard non valido
42	Periodo di tempo non valido
43	Tipo di messaggio non supportato dal sistema
44	Messaggio troppo lungo
45	Testo standard richiesto non valido
46	Tipo di messaggio non supportato dal tipo di cercapersone
47	Messaggio non trovato in SMSC
48	Riservati
49	Riservati
50	Interruzione della connessione da parte dell'abbonato
51	Gruppo fax non supportato
52	Tipo di messaggio fax non supportato
Errori nel trasferimento dei dati	
53	Timeout del messaggio (mancata risposta del dispositivo remoto)
54	CPU remota occupata da una procedura di caricamento
55	Errore di accesso (memoria non compresa nell'area prevista, tipo di dati non ammesso)
56	Errore di comunicazione (risposta sconosciuta)
57	Errore di somma di controllo o CRC nella risposta
58	EM 241 remota impostata per la richiamata (funzione non ammessa)
59	L'EM 241 remota ha rifiutato la password specificata
da 60 a 127	Riservati
Errori di utilizzo dell'operazione	
128	Impossibile elaborare questa richiesta. L'unità è occupata con un'altra richiesta o manca l'impulso di Start
129	Errore dell'unità modem: • la posizione dell'unità modem o l'indirizzo di memoria Q configurato con l'Assistente modem non corrispondono alla posizione o all'indirizzo effettivi. • Vedere da SMB8 a SMB21 (ID dell'unità di I/O e registro degli errori).

Esempio di programma per un'unità modem

Esempio: unità modem




```
Network 1       // Richiama il sottoprogramma
                // MOD0_CTRL
                // in tutti i cicli di scansione.
LD      SM0.0
CALL    MOD0_CTRL

Network 2       // Invia un messaggio testuale
                // ad un telefono cellulare.
LD      I0.0
EU
=       L63.7
LD      I0.0
CALL    MOD0_MSG, L63.7, Cell Phone,
        Message1, M0.0, VB10

Network 3       // Trasferisci i dati nella
                // CPU remota.
LD      I0.1
EU
=       L63.7
LD      I0.1
CALL    MOD0_XFR, L63.7, CPU remota,
        Trasferisci1, M0.0, VB10
```

CPU S7-200 che supportano unità intelligenti

L'unità modem è un'unità di ampliamento intelligente progettata per le CPU S7-200 elencate nella tabella 10-9.

Tabella 10-9 Compatibilità dell'unità modem EM 214 con le CPU S7-200

CPU	Descrizione
CPU 222 release 1.10 o superiore	CPU 222 DC/DC/DC e CPU 222 AC/DC/relè
CPU 224 release 1.10 o superiore	CPU 224 DC/DC/DC e CPU 224 AC/DC/relè
CPU 224XP release 2.00 o superiore	CPU 224XP DC/DC/DC e CPU 224XP AC/DC/relè
CPU 226 release 1.00 o superiore	CPU 226 DC/DC/DC e CPU 226 AC/DC/relè

Indirizzi di memoria speciale per l'unità modem

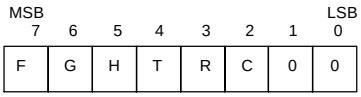
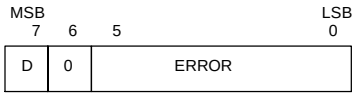
Per ogni unità intelligente vengono allocati cinquanta byte della memoria speciale (SM) in base alla posizione fisica dell'unità nel bus di ampliamento di I/O. Quando viene rilevato un errore o una variazione dello stato, l'unità lo segnala aggiornando gli indirizzi SM corrispondenti alla propria posizione. Se è la prima unità, aggiorna da SMB200 a SMB249 per il report dello stato e delle informazioni sugli errori, se è la seconda aggiorna da SMB250 a SMB299 ecc. (vedere la tabella 10-10.).

Tabella 10-10 byte di merker speciali da SMB200 a SMB549

byte di merker speciali da SMB200 a SMB549						
Unità intelligente nel posto connettore 0	**Unità intelligente nel posto connettore 1**	**Unità intelligente nel posto connettore 2**	**Unità intelligente nel posto connettore 3**	**Unità intelligente nel posto connettore 4**	**Unità intelligente nel posto connettore 5**	**Unità intelligente nel posto connettore 6**
SMB200 - SMB249	SMB250 - SMB299	SMB300 - SMB349	SMB350 - SMB399	SMB400 - SMB449	SMB450 - SMB499	SMB500 - SMB549

La tabella 10-11 indica l'area dei merker speciali allocata per l'unità modem collocata nel posto connettore 0 del sistema di I/O.

Tabella 10-11 Indirizzi SM per l'unità modem EM 241

Indirizzo SM	Descrizione
SMB200 – SMB215	Nome dell'unità (16 caratteri ASCII) SMB200 è il primo carattere. "EM241 Modem"
SMB216 – SMB219	Numero di revisione S/W (4 caratteri ASCII) SMB216 è il primo carattere.
SMW220	Codice d'errore 0000 – Nessun errore 0001 – Manca l'alimentazione 0002 – Errore del modem 0003 – Manca l'ID del blocco di configurazione 0004 – Blocco di configurazione non compreso nell'intervallo previsto 0005 – Errore di configurazione 0006 – Errore nella selezione del codice internazionale 0007 – Numero telefonico troppo lungo 0008 – Messaggio troppo lungo 0009 – 00FF – Riservati 01xx – Errore nel numero da richiamare xx 02xx – Errore nel numero del cercapersone xx 03xx – Errore nel numero del messaggio xx 0400 – FFFF – Riservati
SMB222	Stato dell'unità – rispecchia lo stato dei LED  F – EM_FAULT 0 – nessun errore 1 – errore G – EM_GOOD 0 – non funzionante 1 – funzionante H – OFF_HOOK 0 – linea libera 1 – linea occupata T – NO DIALTONE 0 – segnale di linea presente 1 – segnale di linea presente R – RING 0 – nessuna chiamata in arrivo 1 – chiamata in arrivo C – CONNECT 0 – non collegato 1 – collegato
SMB223	codice internazionale impostato con gli appositi interruttori (valore decimale)
SMW224	Baud rate della connessione (valore decimale senza segno).
SMB226	Risultato del comando utente  D – Bit Done; 0 – operazione in corso 1 – operazione conclusa ERROR: Descrizione del codice d'errore, vedere la tabella 10-8
SMB227	Selettore del numero telefonico – Questo byte specifica a quale numero telefonico va inviato il messaggio. Sono ammessi i valori da 1 a 250.
SMB228	Selettore messaggi – Questo byte specifica quale messaggio inviare. Sono ammessi i valori da 1 a 250.
SMB229 – SMB244	Riservati
SMB245	Offset al primo byte Q utilizzato come interfaccia di comando verso l'unità. L'offset viene indicato dalla CPU per facilitare l'utente e non serve all'unità.
SMD246	Puntatore all'indirizzo di memoria V della tabella di configurazione dell'unità modem. Non sono ammessi valori che puntano ad un'area di memoria diversa dalla memoria V e l'unità di posizionamento continua ad analizzare l'indirizzo finché non riceve un valore diverso da zero.

Argomenti avanzati

Descrizione della tabella di configurazione

L'Assistente modem facilita la realizzazione delle applicazioni modem poiché genera automaticamente la tabella di configurazione in base alle informazioni sul sistema indicate dall'utente. Le informazioni della tabella di configurazione possono essere utiilzzate dagli utenti avanzati per creare proprie routine di controllo dell'unità modem e per definire il formato dei propri messaggi.

La tabella di configurazione/profilo è collocata nella memoria V dell'S7–200. Nella tabella 10-12 la colonna Offset di byte indica l'offset di byte dall'indirizzo puntato dal puntatore all'area di configurazione nella memoria SM. Le informazioni della tabella sono suddivise in quattro sezioni.

- Il "blocco di configurazione" contiene le informazioni per la configurazione dell'unità.
- Il "blocco dei numeri telefonici da richiamare" contiene i numeri degli utenti che possono essere richiamati.
- Il "blocco dei numeri telefonici per il servizio messaggi" contiene i numeri telefonici che vengono chiamati per i servizi di trasmissione messaggi o per il trasferimento di dati dalla CPU.
- Il "blocco messaggi" contiene i messaggi predefiniti da inviare ai servizi di trasmissione messaggi.

Tabella 10-12 Tabella di configurazione dell'unità modem

Blocco di configurazione	
Offset di byte	**Descrizione**
da 0 a 4	ID dell'unità – Cinque caratteri ASCII che consentono di associare la tabella di configurazione ad un'unità intelligente. L'ID della release 1.00 dell'unità modem EM 241 è "M241A".
5	Lunghezza del blocco di configurazione – Attualmente 24.
6	Lunghezza dei numeri telefonici da richiamare – Sono ammessi i valori da 0 a 40.
7	Lunghezza dei numeri telefonici per il servizio messaggi – Sono ammessi i valori da 0 a 120.
8	Quantità di numeri telefonici da richiamare – Sono ammessi i valori da 0 a 250.
9	Quantità di numeri telefonici per il servizio messaggi – Sono ammessi i valori da 0 a 250.
10	Numero di messaggi – Sono ammessi i valori da 0 a 250.
11	Numero di messaggi – Sono ammessi i valori da 0 a 20.
12	Indirizzo Modbus RTU – Sono ammessi i valori da 0 a 247.
13	Questo byte contiene i bit di abilitazione delle funzioni supportate. MSB 7 6 5 4 3 2 1 LSB 0 PD | CB | PW | MB | BD | 0 | 0 | 0 PD – 0 = selezione a toni; 1 = selezione a impulsi CB – 0 = richiamata disattivata; 1 = richiamata attiva PW – 0 = password disattivata; 1 = password attiva MB – 0 = protocollo PPI attivo; 1 = protocollo Modbus attivo BD – 0 = selezione cieca disattivata; 1 = selezione cieca attiva I bit 2, 1 e 0 sono ignorati dall'unità
14	Riservati
15	Tentativi – Questo valore specifica il numero di tentativi che il modem può effettuare per chiamare e inviare un messaggio prima di generare un errore. Se si specifica il valore 0 il modem non potrà effettuare chiamate.
da 16 a 23	Password – Otto caratteri ASCI

Tabella 10-12 Tabella di configurazione dell'unità modem, seguito

Blocco dei numeri telefonici da richiamare (opzionale)	
Offset di byte	**Descrizione**
24	Numero da richiamare 1 – Stringa che rappresenta il primo numero telefonico autorizzato per l'accesso alla funzione di richiamata dall'unità modem EM 241. Si deve assegnare a ogni numero telefonico da richiamare lo stesso spazio specificato nel campo Lunghezza dei numeri da richiamare (offset 6 nel blocco di configurazione).
24+ numero da richiamare	Numero da richiamare 2
:	:
:	Numero da richiamare n
Blocco dei numeri telefonici per il servizio messaggi (opzionale)	
Offset di byte	**Descrizione**
M	Numero telefonico per il servizio messaggi 1 – Stringa che rappresenta un numero telefonico per il servizio messaggi che comprende anche il protocollo e le opzioni di selezione del numero. Si deve assegnare a ogni numero telefonico lo stesso spazio specificato nel campo Lunghezza n. telefonici per servizio messaggi (offset 7 nel blocco di configurazione). Il formato del numero telefonico per il servizio messaggi è descritto più avanti
M + lunghezza del numero per il servizio messaggi	Numero telefonico per il servizio messaggi 2
:	:
:	Numero telefonico per servizio messaggi n
Blocco messaggi (opzionale)	
Offset di byte	**Descrizione**
N	Offset dalla memoria V (relativo a VB0) per il primo messaggio (2 byte)
N+2	Lunghezza del messaggio 1
N+3	Lunghezza del messaggio 2
:	
:	Lunghezza del messaggio n
P	Messaggio 1 – Stringa (di max. 120 byte) che rappresenta il primo messaggio. La stringa è costituita dal testo e dalle variabili specificate e può indicare anche un trasferimento di dati dalla CPU. Vedere la descrizione relativa al formato dei messaggi testuali e del trasferimento dei dati dalla CPU riportata più avanti.
P + lunghezza del messaggio 1	Messaggio 2
:	:
:	Messaggio n

L'unità modem rilegge la tabella di configurazione quando si verificano i seguenti eventi:

- ❏ entro i cinque secondi successivi ad una stransizione da STOP a RUN della CPU S7-200 (a meno che il modem non sia online)
- ❏ ogni cinque secondi finché non rileva una configurazione valida (a meno che il modem non sia online)
- ❏ ogni volta che il modem passa da online a offline.

Formato dei numeri telefonici per il servizio messaggi

Il numero telefonico per il servizio messaggi è una struttura contenente le informazioni richieste dall'unità modem per inviare un messaggio. È costituito da una stringa ASCII introdotta dal byte della lunghezza seguito dai caratteri ASCII. La lunghezza massima del numero è di 120 byte (compreso il byte della lunghezza).

Il numero telefonico per il servizio messaggi contiene fino a 6 campi separati da una barra obliqua (/). Le barre inverse (\) indicano un campo vuoto (nullo). I campi nulli vengono impostati sui valori di default nell'unità modem.

Formato: <Numero telefonico>/<ID>/<Password/<Protocollo>/<Standard>/<Formato>

Il campo Numero telefonico contiene il numero telefonico che verrà selezionato dall'unità modem per inviare il messaggio. Nel caso dei messaggi testuali o degli SMS si tratta del numero telefonico del gestore del servizio. Se il messaggio è numerico il campo contiene il numero telefonico del cercapersone, se è un trasferimento di dati dalla CPU, contiene il numero telefonico del dispositivo remoto. Il numero massimo di caratteri del campo è 40.

L'ID è il numero del cercapersone o del telefono cellulare. Questo campo può contenere solo le cifre da 0 a 9. Se il protocollo è un trasferimento di dati dalla CPU, questo campo viene utilizzato per l'indirizzo del dispositivo remoto. La lunghezza massima del campo è di 20 caratteri.

Il campo Password consente di specificare la password per poter inviare i messaggi tramite TAP nel caso in cui il gestore del servizio richieda una password. Per i messaggi inviati tramite UCP questo campo contiene l'indirizzo o il numero telefonico del dispositivo di origine. Se il messaggio è un trasferimento di dati da una CPU verso un'altra unità modem, il campo contiene la password dell'unità modem remota. La lunghezza massima della password è di 15 caratteri.

Il campo Protocollo contiene un carattere ASCII che indica all'unità modem come formattare e trasmettere il messaggio. Sono ammessi i seguenti valori:

1 – Protocollo per la trasmissione di messaggi numerici ai cercapersone (default)
2 – TAP
3 – Comando UCP 1
4 – Comando UCP 30
5 – Comando UCP 51
6 – Trasferimento di dati dalla CPU

Il campo Standard forza l'unità modem ad utilizzare degli specifici standard per il modem. È costituito da un solo carattere ASCII. Sono ammessi i seguenti valori:

1 – Bell 103
2 – Bell 212
3 – V.21
4 – V.22
5 – V.22 bit
6 – V.23c
7 – V.32
8 – V.32 bit
9 – V.34 (default)

Il campo Formato è costituito da tre caratteri ASCII che specificano il numero di bit di dati e la parità utilizzati per la trasmissione del messaggio. Il campo non è attivo se il protocollo è impostato sulla trasmissione di messaggi numerici ai cercapersone. Sono ammesse solo le due seguenti impostazioni:

8N1 – 8 bit di dati, nessuna parità, un bit di stop (default)
7E1 – 7 bit di dati, parità pari, un bit di stop

Formato dei messaggi testuali

Il formato dei messaggi testuali definisce il formato per la trasmissione dei messaggi SMS o messaggi dei testuali ai cercapersone. Questo tipo di messaggi può contenere sia del testo che delle variabili ed è costituito da una stringa ASCII introdotta dal byte della lunghezza seguito dai caratteri ASCII. La lunghezza massima dei messaggi di testo è di 120 byte (compreso il byte della lunghezza).

Formato: <Testo><Variabile><Testo><Variabile>...

Il campo Testo contiene caratteri ASCII.

Il campo Variabile definisce un valore di dati che verrà letto dalla CPU, formattato e collocato nel messaggio dall'unità modem. Il carattere della percentuale (%) indica l'inizio e la fine del campo della variabile. L'indirizzo e i campi a sinistra sono separati dal segno dei due punti. Come carattere di delimitazione fra il campo di destra e quello di sinistra si può utilizzare una virgola o un punto che corrisponderanno al separatore decimale della variabile formattata. La sintassi del campo della variabile è la seguente:

%Indirizzo:A_sinistra.A_destra Formato%

Il campo Indirizzo specifica l'indirizzo, il tipo di dati e la grandezza del valore di dati inserito nel messaggio (ad es. VD100, VW50, MB20 o T10). Sono ammessi i seguenti tipi di dati: I, Q, M, SM, V, T (solo a parola), C (solo a parola) e AI (solo a parola). Il valore può essere di byte, parola e doppia parola.

Il campo A sinistra definisce il numero di cifre che verranno visualizzate a sinistra del separatore decimale. Questo valore deve essere sufficientemente grande da contenere l'intervallo previsto per la variabile compreso l'eventuale segno meno. Se il campo contiene uno zero, il valore viene visualizzato preceduto da uno zero. I valori ammessi per questo campo vanno da 0 a 10.

Il campo A destra definisce il numero di cifre che verranno visualizzate a destra del separatore decimale. In questa posizione compaiono sempre degli zeri. Se il campo contiene uno zero, il valore viene visualizzato senza separatore decimale. I valori ammessi per questo campo vanno da 0 a 10.

Il campo Formato specifica il formato di visualizzazione della variabile inserita nel messaggio. Sono ammessi i seguenti caratteri:

i – numero intero con segno
u – numero intero senza segno
h – esadecimale
f – numero in virgola mobile/reale

Esempio: "Temperatura = %VW100:3.1i% Pressione = %VD200:4.3f%"

Formato dei messaggi di trasferimento dati dalla CPU

I trasferimenti di dati dalla CPU (sia da una CPU a un'altra, che da una CPU a un dispositivo Modbus) vengono specificati con il formato impostato per i messaggi di trasferimento dati dalla CPU. Questo tipo di messaggi è costituito da una stringa ASCII che specifica un numero qualsiasi di trasferimenti di dati tra i dispositivi, che non deve superare quello massimo consentito per la lunghezza del messaggio, pari a 120 byte (119 caratteri più il byte della lunghezza). In opzione i trasferimenti di dati possono essere separati da uno spazio vuoto ASCII. Tutti i trasferimenti specificati vengono eseguiti nel corso di un collegamento e nell'ordine definito nel messaggio. Se viene rilevato un errore in un trasferimento di dati, il collegamento con il dispositivo remoto viene interrotto e le transazioni successive non vengono elaborate.

Se l'operazione è di lettura, viene letto dal dispositivo remoto un numero di parole pari a "Conteggio" a partire da Indirizzo_remoto; quindi le parole vengono scritte nella memoria V della CPU locale a partire da Indirizzo_locale.

Se l'operazione è di scrittura, viene letto dalla CPU locale un numero di parole pari a "Conteggio" a partire da Indirizzo_locale; quindi le parole vengono scritte nel dispositivo remoto a partire da Indirizzo_remoto.

Formato: <Operazione>=<Conteggio>,<Indirizzo_locale>,<Indirizzo_remoto>

Il campo Operazione è costituito da un carattere ASCII che definisce il tipo di trasferimento.

R – Leggi i dati dal dispositivo remoto
W – Scrivi i dati nel dispositivo remoto

Il campo Conteggio specifica il numero di parole da trasferire. L'intervallo ammesso va da 1 a 100 parole.

Il campo Indirizzo_locale specifica l'indirizzo di memoria V della CPU locale che verrà utilizzato per il trasferimento dei dati (ad es. VW100).

Il campo Indirizzo_remoto specifica l'indirizzo del dispositivo remoto che verrà utilizzato per il trasferimento dei dati (ad es. VW500). Questo indirizzo è sempre un indirizzo di memoria V anche se i dati vengono trasferiti in un dispositivo Modbus. Se il dispositivo remoto è un Modbus, l'indirizzo di memoria V viene convertito in indirizzo Modbus nel seguente modo:

Indirizzo Modbus = 1 + (indirizzo di memoria V / 2)
Indirizzo di memoria V = (indirizzo Modbus – 1) * 2

Esempio: R=20,VW100, VW200 W=50,VW500,VW1000 R=100,VW1000,VW2000

11 Utilizzo della biblioteca del protocollo USS per il controllo di un azionamento MicroMaster

Le biblioteche di operazioni STEP 7–Micro/WIN facilitano il controllo degli azionamenti MicroMaster poiché contengono sottoprogrammi e routine di interrupt preconfigurati, realizzati appositamente per la comunicazione con gli azionamenti mediante il protocollo USS. Le operazioni USS consentono di controllare gli azionamenti fisici e di scriverne e leggerne i parametri.

Le operazioni sono contenute nella cartella Biblioteche dell'albero delle operazioni di STEP 7–Micro/WIN Quando si seleziona un'operazione USS vengono automaticamente inseriti i sottoprogrammi a cui è associata (da USS1 a USS7).

Le biblioteche Siemens vengono vendute in un CD a parte "STEP 7–Micro/WIN AddOn: biblioteca istruzioni" con il numero di ordinazione 6ES7 830–2BC00–0YX0. Una volta acquistata e installata, la versione 1.1 della biblioteca viene aggiornata automaticamente e senza alcun costo aggiuntivo durante l'installazione degli aggiornamenti di STEP 7–Micro/WIN V3.2x e V4.0 (sempre che sia stata aggiornata o modificata).

Contenuto del capitolo

Requisiti per l'utilizzo del protocollo USS 344
Calcolo del tempo necessario per la comunicazione con l'azionamento 344
Utilizzo delle operazioni USS 345
Operazioni per il protocollo USS 346
Esempio di programmi per il protocollo USS 353
Codici degli errori di esecuzione del protocollo USS 354
Connessione e configurazione dell'azionamento MicroMaster Serie 3 354
Connessione e configurazione dell'azionamento MicroMaster Serie 4 357

Requisiti per l'utilizzo del protocollo USS

Il software Biblioteche di operazioni STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione sottoprogrammi, routine di interrupt e operazioni per il protocollo USS. Di seguito sono descritte le risorse dell'S7-200 richieste dalle operazioni USS.

- Il protocollo USS è un'applicazione basata su interrupt. L'esecuzione della routine di interrupt per la ricezione dei messaggi può richiedere al massimo 2,5 ms. Durante questo tempo gli altri eventi di interrupt vengono messi in coda per essere elaborati al termine dell'esecuzione. Se la propria applicazione non tollera questo ritardo massimo, si consiglia di prendere in esame altre soluzioni per il controllo degli azionamenti.
- Durante l'inizializzazione del protocollo la porta S7-200 viene dedicata alla comunicazione tramite il protocollo USS.

  L'operazione USS_INIT seleziona USS o PPI per la porta 0 (USS si riferisce al protocollo USS per gli azionamenti SIMOTION MicroMaster). USS_INIT_P1 può essere utilizzata anche per riservare la porta 1 per la comunicazione USS. Se si configura una porta per la comunicazione con gli azionamenti tramite il protocollo USS, non è possibile utilizzarla per altri scopi, neppure per la comunicazione con STEP 7-Micro/WIN.

  Quando si scrive il programma per un'applicazione che utilizza il protocollo USS è quindi opportuno utilizzare un tipo con due porte, una CPU 226, una CPU 226XM o un'unità PROFIBUS-DP EM 277 collegata ad una scheda PROFIBUS CP installata nel PC. La seconda porta di comunicazione consente a STEP 7-Micro/WIN di monitorare il programma di controllo durante l'esecuzione del protocollo USS.
- Le operazioni USS influiscono su tutti gli indirizzi SM associati alla comunicazione freeport sulla porta assegnata.
- I sottoprogrammi e le routine di interrupt USS vengono memorizzati nel programma utente.
- Le operazioni USS aumentano fino a 3050 byte la quantità di memoria necessaria per il programma. A seconda delle operazioni USS utilizzate, le routine possono aumentare l'overhead per il programma di controllo da un minimo di 2150 byte fino a 3500 byte.
- Le variabili per le operazioni USS richiedono un blocco di memoria V di 400 byte. L'indirizzo iniziale del blocco viene assegnato dall'utente ed è riservato alle variabili USS.
- Alcune operazioni USS richiedono anche un buffer di comunicazione di 16 byte. Come parametro per l'operazione si può specificare l'indirizzo iniziale del buffer nella memoria V. Si consiglia di assegnare un buffer diverso ad ogni istanza delle operazioni USS.
- Durante l'esecuzione dei calcoli, le operazioni USS utilizzano gli accumulatori da AC0 a AC3. Questi ultimi possono essere utilizzati anche nel programma, ma le operazioni USS ne modificheranno i valori.
- Le operazioni USS non possono essere utilizzate in una routine di interrupt.

Suggerimento

Per ripristinare il protocollo PPI su una porta in modo da poter comunicare con STEP 7-Micro/WIN, si deve riassegnare la porta mediante un'altra operazione USS_INIT.

Un altro metodo consiste nell'impostare su STOP il selettore dei modi operativi dell'S7-200 in modo da resettare i parametri della porta. Si deve comunque tener presente che interrompendo la comunicazione si arrestano gli azionamenti.

Calcolo del tempo necessario per la comunicazione con l'azionamento

La comunicazione con l'azionamento è asincrona rispetto al ciclo di scansione dell'S7-200. Generalmente nel tempo impiegato per completare una transazione con l'azionamento, l'S7-200 esegue più cicli di scansione. Il tempo necessario varia in funzione dei seguenti fattori: il numero di azionamenti presenti, la velocità di trasmissione e il tempo di scansione dell'S7-200.

Se si utilizzano operazioni di accesso ai parametri alcuni azionamenti richiedono un ritardo maggiore. Il tempo necessario per l'accesso a un parametro dipende dal tipo di azionamento e dal parametro stesso.

Dopo che un'operazione USS_INIT ha assegnato la porta 0 al protocollo USS (o USS_INIT_P1 per la porta 1), l'S7-200 interroga gli azionamenti attivi con la frequenza indicata nella tabella 11-1. Per consentire questo task è necessario impostare il parametro di timeout di ciascun azionamento.

Tabella 11-1 Tempi di comunicazione

Baud rate	Tempo tra le interrogazioni degli azionamenti attivi (senza operazioni di accesso ai parametri)
1200	240 ms (massimo) per numero di azionamenti
2400	130 ms (massimo) per numero di azionamenti
4800	75 ms (massimo) per numero di azionamenti
9600	50 ms (massimo) per numero di azionamenti
19200	35 ms (massimo) per numero di azionamenti
38400	30 ms (massimo) per numero di azionamenti
57600	25 ms (massimo) per numero di azionamenti
115200	25 ms (massimo) per numero di azionamenti

Suggerimento

Può essere attiva una sola operazione USS_RPM_x o USS_WPM_x per volta. Perché il programma avvii una nuova operazione, l'uscita Done deve segnalare il completamento dell'operazione precedente.

Utilizzare una sola operazione USS_CTRL per azionamento.

Utilizzo delle operazioni USS

Per utilizzare le operazioni del protocollo USS nel programma S7-200, procedere come indicato di seguito.

1. Inserire nel programma l'operazione USS_INIT ed eseguirla per un solo ciclo di scansione. L'operazione USS_INIT può essere utilizzata per inizializzare o modificare i parametri per la comunicazione USS.

   Quando si inserisce l'operazione USS_INIT vengono automaticamente aggiunti al programma diversi sottoprogrammi e routine di interrupt nascosti.

2. Collocare nel programma una sola operazione USS_CTRL per azionamento attivo.

   Si può aggiungere un numero imprecisato di operazioni USS_RPM_x e USS_WPM_x, ma se ne può attivare una sola per volta.

3. Fare clic con il tasto destro del mouse (per richiamare il menu) sul nodo del Blocco di codice nell'albero delle operazioni per assegnare la memoria V per le operazioni della biblioteca.

   Selezionare l'opzione Memoria per la biblioteca per aprire la finestra di dialogo Allocazione della memoria per la biblioteca.

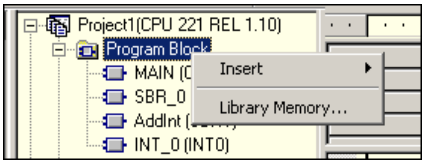


Figura 11-1 Assegnazione della memoria V per la biblioteca delle operazioni

4. Configurare i parametri dell'azionamento adatti al baud rate e all'indirizzo utilizzati nel programma.
5. Collegare il cavo di comunicazione tra l'S7-200 e gli azionamenti.

   Verificare che tutte le apparecchiature di controllo collegate all'azionamento (ad esempio l'S7-200) siano state connesse alla stessa massa o centro stella dell'azionamento mediante un cavo corto e spesso.

Attenzione

Se si collegano apparecchiature con diverso potenziale di riferimento si possono causare flussi di corrente pericolosi nel cavo di connessione. Tali flussi di corrente possono determinare errori di comunicazione e danneggiare le apparecchiature.

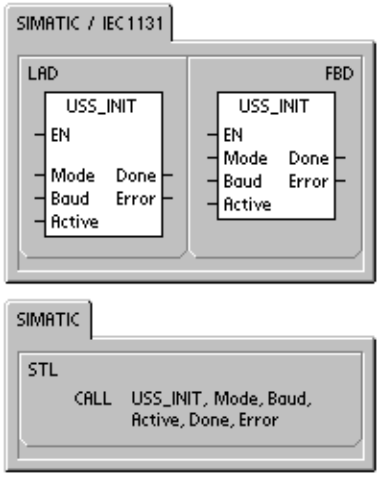
Per prevenire il formarsi di flussi di corrente pericolosi, accertarsi che le apparecchiature da collegare tramite il cavo di connessione abbiano lo stesso circuito di riferimento o che siano isolate.

Collegare lo schermo alla massa del telaio o al piedino 1 del connettore a 9 piedini e il morsetto 2 a 0 V alla massa del telaio dell'azionamento MicroMaster.

Operazioni per il protocollo USS

Operazione USS_INIT

Le operazioni USS_INIT (porta 0) o USS_INIT_P1 (porta 1) consentono di attivare e inizializzare oppure di disabilitare la comunicazione con l'azionamento MicroMaster. Per poter utilizzare altre operazioni USS è innanzitutto necessario che l'operazione USS_INIT venga eseguita correttamente. Al termine dell'operazione, prima di passare all'operazione successiva, viene impostato il bit Done.



L'operazione viene eseguita in tutti i cicli di scansione quando l'ingresso EN è attivo.

L'operazione USS_INIT deve essere eseguita solo una volta per ogni variazione dello stato della comunicazione. Utilizzare un'operazione di rilevamento del fronte per attivare l'ingresso EN. Per modificare i parametri di inizializzazione eseguire una nuova operazione USS_INIT.

Il valore dell'ingresso Mode seleziona il protocollo di comunicazione: il valore 1 assegna una porta al protocollo USS e attiva il protocollo, il valore 0 assegna la porta 0 al protocollo PPI e disattiva il protocollo USS.

Il parametro Baud imposta il baud rate at 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 o 115200. I baud rate di 57600 e 115200 sono supportati solo dalla CPU S7-200 1.2 o dalle versioni superiori.

Tabella 11-2 Parametri dell'operazione USS_INIT

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
Mode	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, costante, *VD, *AC, *LD
Baud, Active	DWORD	VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, Costante, AC *VD, *AC, *LD
DONE	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Active indica quali azionamenti sono attivi. Alcuni azionamenti supportano solo gli indirizzi da 0 a 30.

La figura 11-2 descrive e specifica il formato dell'ingresso Active**.** Gli azionamenti indicati come Active vengono automaticamente interrogati in background: vengono controllati, ne viene rilevato lo stato e si evitano i timeout del collegamento seriale nell'azionamento.

Per calcolare il tempo che trascorre tra le interrogazioni dello stato, consultare la tabella 11-1.

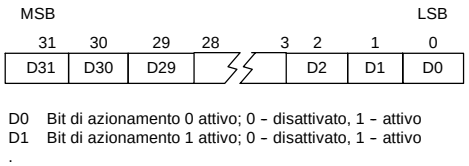
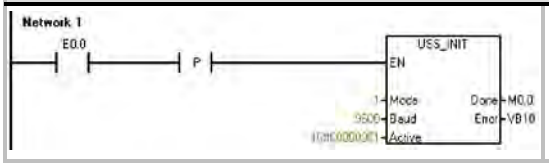


Figura 11-2 Formato del parametro Active

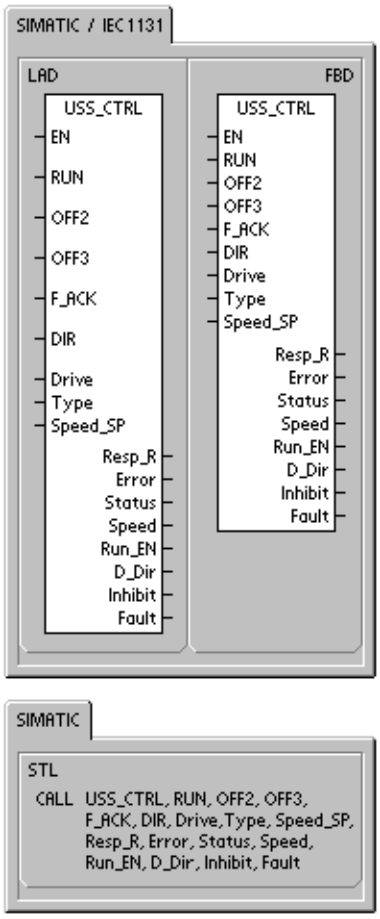
Al termine dell'operazione USS_INIT viene attivata l'uscita Done. Il byte di uscita Error contiene il risultato dell'esecuzione dell'operazione. La tabella 11-6 definisce gli errori che potrebbero verificarsi durante l'esecuzione.

Esempio: sottoprogramma USS_INIT




```
Network 1
LD      I0.0
EU
CALL    USS_INIT, 1, 9600, 16#00000001,
        M0.0, VB10
```

Operazione USS_CTRL



Le operazioni USS_CTRL (porta 0) o USS_CTRL_P1 (porta 1) consentono di controllare gli azionamenti MicroMaster attivi. USS_CTRL colloca in un buffer di comunicazione i comandi selezionati, inviandoli poi all'azionamento indirizzato (parametro DRIVE) se questo è stato selezionato nel parametro Active dell'operazione USS_INIT.

Assegnare una sola operazione USS_CTRL per azionamento.

Alcuni azionamenti indicano la velocità solo con valori positivi. Se la velocità è negativa la indicano con un valore positivo ma invertono il bit D_DIR (direzione).

L'operazione USS_CTRL viene abilitata se il bit EN è attivo e deve essere sempre abilitata.

RUN (RUN/STOP) indica se l'azionamento è on (1) o off (0). Quando il bit RUN è attivo, l'azionamento MicroMaster riceve il comando di iniziare a funzionare con una specifica velocità e direzione. Perché l'azionamento si metta in funzione devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- ❏ l'azionamento deve essere stato impostato come Active in USS_INIT.
- ❏ OFF2 e OFF3 devono essere posti a 0
- ❏ FAULT e INHIBIT devono essere 0.

Quando RUN è disattivato, viene inviato all'azionamento MicroMaster il comando di decelerazione fino all'arresto del motore. Il bit OFF2 viene utilizzato per consentire all'azionamento MicroMaster di arrestarsi per inerzia. Il bit OFF3 consente di controllare l'azionamento MicroMaster in modo che si arresti rapidamente.

Il bit Resp_R (Response Received – risposta ricevuta) conferma la risposta dell'azionamento. Tutti gli azionamenti Active vengono interrogati per ottenere le informazioni più recenti sul loro stato. Ogni volta che l'S7-200 riceve una risposta dall'azionamento, il bit Resp_R viene attivato per un ciclo e i valori seguenti vengono aggiornati.

Il bit F_ACK (Fault Acknowledge – riconoscimento errori) viene utilizzato per individuare gli errori nell'azionamento. L'azionamento resetta l'errore (FAULT) quando F_ACK passa da 0 a 1.

Il bit DIR (direzione) indica in quale direzione deve ruotare l'azionamento.

Tabella 11-3 Parametri dell'operazione USS_CTRL

Ingressi/Uscite	Tipi di dati	Operandi
RUN, OFF 2, OFF 3, F_ACK, DIR	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L, flusso di corrente
Resp_R, Run_EN, D_Dir, Inhibit, Fault	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Drive, Type	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, costante
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD
Stato	WORD	VW, T, C, IW, QW, SW, MW, SMW, LW, AC, AQW, *VD, *AC, *LD
Speed_SP	REAL	VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, AC, *VD, *AC, *LD, costante
Velocità	REAL	VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, AC, *VD, *AC, *LD

L'ingresso Drive (indirizzo dell'azionamento) è l'indirizzo dell'azionamento MicroMaster a cui viene inviato il comando USS_CTRL. Indirizzi validi: da 0 a 31

L'ingresso Type (tipo di azionamento) consente di selezionare il tipo di azionamento. Per i MicroMaster 3 (o di versioni precedenti) Type va impostato a 0, per i MicroMaster 4 a 1.

Speed_SP (setpoint della velocità) indica la velocità dell'azionamento espressa in percentuale della velocità complessiva. I valori negativi di Speed_SP fanno sì che l'azionamento inverta il senso di rotazione. Range: da ‑200,0% a 200,0%

Error è un byte di errore contenente il risultato dell'ultima richiesta di comunicazione inviata all'azionamento. La tabella 11-6 definisce gli errori che potrebbero verificarsi durante l'esecuzione.

Status è il valore grezzo della parola di stato restituita dall'azionamento. La figura 11-3 riepiloga i bit di stato della parola di stato standard e del feedback principale.

Speed è la velocità dell'azionamento come percentuale della velocità totale. Range: da ‑200,0% a 200,0%

Run_EN (RUN Enable ‑ abilita funzionamento) indica se l'azionamento sta funzionando (1) o è fermo (0).

D_Dir indica la direzione di rotazione dell'azionamento.

Inhibit indica lo stato del bit di inibizione dell'azionamento (0 ‑ non inibito, 1 ‑ inibito). Per poter resettare il bit di inibizione, è necessario che il bit Fault e gli ingressi RUN, OFF2 e OFF3 siano disattivati.

Fault indica lo stato del bit d'errore (0 ‑ nessun errore, 1 ‑ errore). L'azionamento visualizza il codice dell'errore (consultare in proposito il manuale dell'azionamento). Per resettare il bit Fault, correggere la causa dell'errore e attivare il bit F_ACK.

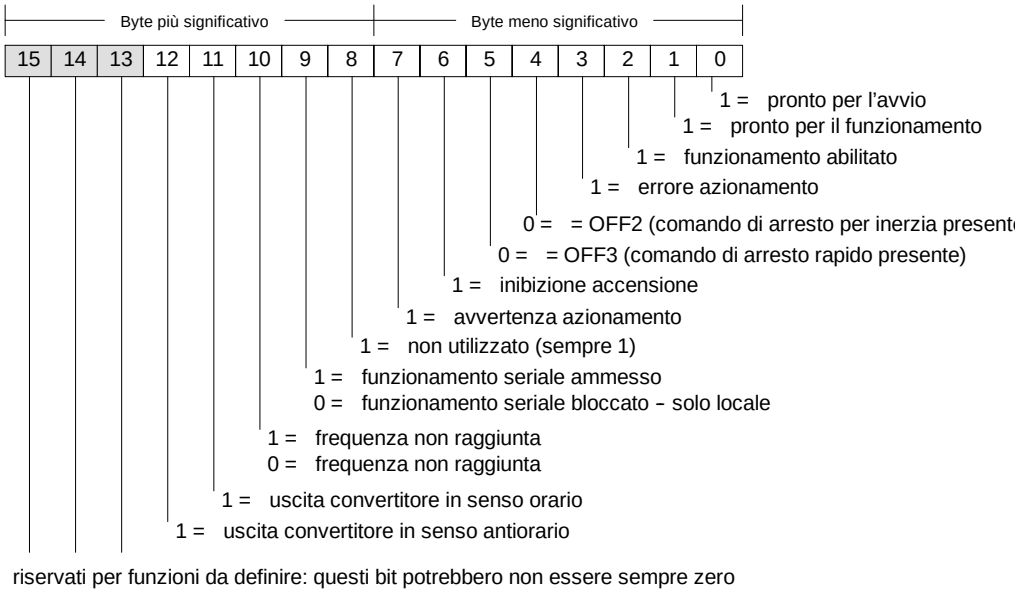


Figura 11-3 Bit di stato della parola di stato standard per il MicroMaster 3 e del feedback principale

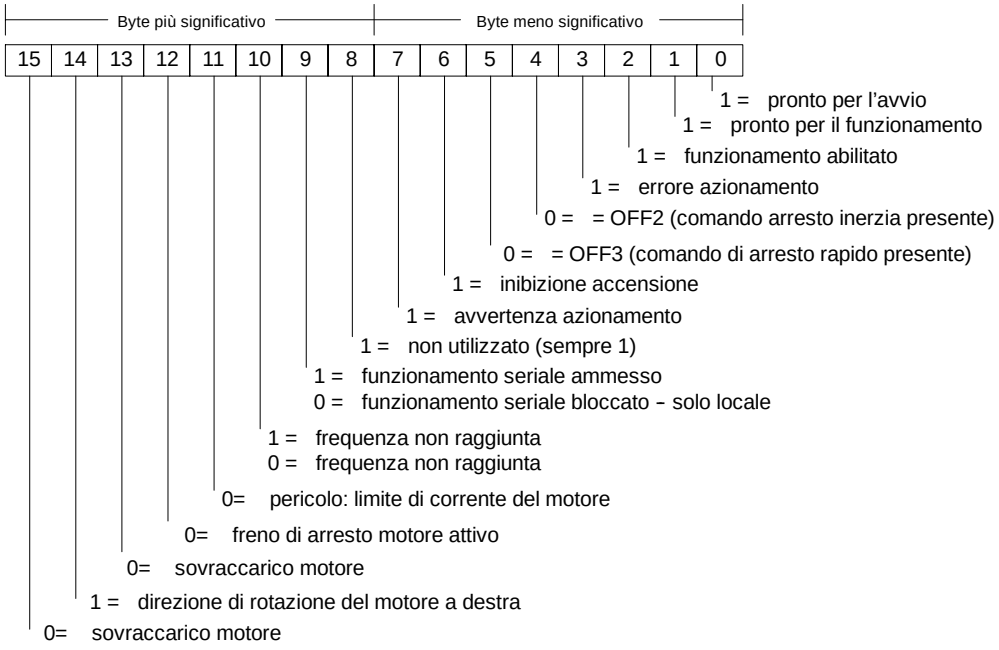
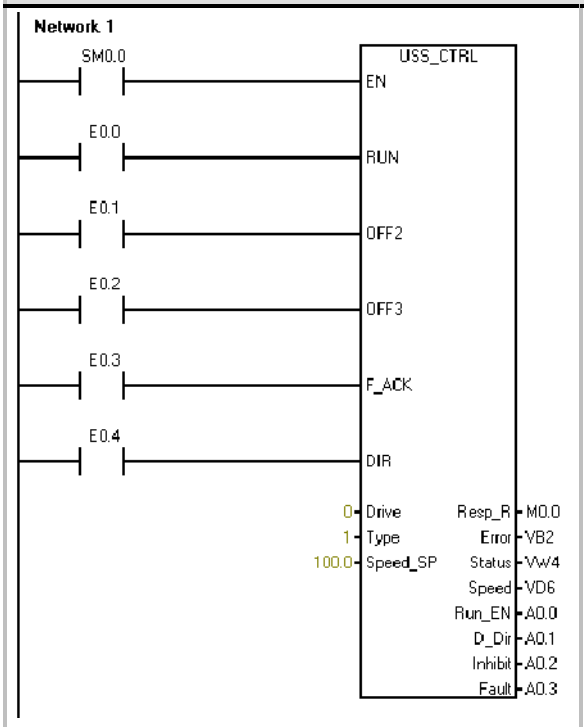


Figura 11-4 Bit di stato della parola di stato standard per il MicroMaster 4 e del feedback principale

Esempio: sottoprogramma USS_CTRL



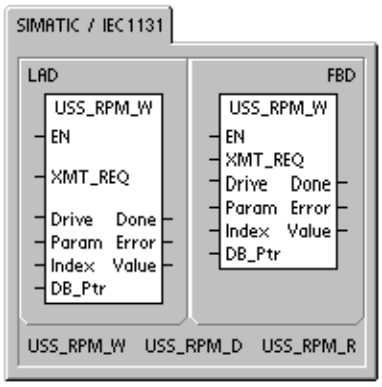
Visualizzazione solo in AWL:

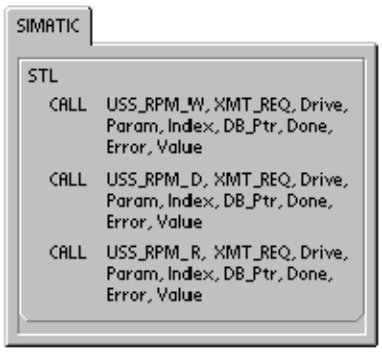
```
Network 1       //Box di controllo
                //dell'azionamento 0

LD      SM0.0
CALL    USS_CTRL, I0.0, I0.1, I0.2, I0.3,
        I0.4, 0, 1, 100.0, M0.0, VB2, VW4,
        VD6, Q0.0, Q0.1, Q0.2, Q0.3
```

Visualizzazione in KOP o FUP:

```
Network 1       //Box di controllo
                //dell'azionamento 0

LD      SM0.0
=       L60.0
LD      I0.0
=       L63.7
LD      I0.1
=       L63.6
LD      I0.2
=       L63.5
LD      I0.3
=       L63.4
LD      I0.4
=       L63.3
LD      L60.0
CALL    USS_CTRL, L63.7, L63.6, L63.5,
        L63.4, L63.3, 0, 1, 100.0, M0.0,
        VB2, VW4, VD6, Q0.0, Q0.1, Q0.2,
        Q0.3
```

Operazione USS_RPM_x





Sono disponibili tre operazioni di lettura per il protocollo USS:

- Le operazioni USS_RPM_W (porta 0) e USS_RPM_W_P1 (porta 1) leggono un parametro di parola senza segno.
- Le operazioni USS_RPM_D (porta 0) e USS_RPM_D_P1 (porta 1) leggono un parametro di doppia parola senza segno.
- Le istruzioni USS_RPM_R (porta 0) e USS_RPM_R_P1 (porta 1) leggono un parametro di parola in virgola mobile.

Può essere attiva una sola operazione di lettura (USS_RPM_x) o di scrittura (USS_WPM_x) per volta.

Le transazioni USS_RPM_x si concludono quando l'azionamento MicroMaster conferma la ricezione del comando o quando viene inviata una condizione d'errore. Mentre questo processo attende una risposta, il ciclo di scansione del programma continua.

Per abilitare la trasmissione di una richiesta il bit EN deve essere attivo e deve restare attivo finchè non viene impostato il bit Done che segnala il completamento del processo. Ad esempio, viene trasmessa all'azionamento MicroMaster una richiesta USS_RPM_x in ogni ciclo di scansione quando l'ingresso XMT_REQ è attivo. L'ingresso XMT_REQ deve essere quindi attivato mediante un elemento di rilevamento del fronte che abiliti la trasmissione di una richiesta ad ogni transizione positiva dell'ingresso EN.

L'ingresso Drive è l'indirizzo dell'azionamento MicroMaster al quale deve essere inviato il comando USS_RPM_x. Gli azionamenti possono avere un indirizzo compreso fra 0 e 31.

Param indica il numero del parametro. Index è il valore dell'indice del parametro che deve essere letto. Value è il valore restituito del parametro. L'indirizzo del buffer di 16 byte deve essere fornito all'ingresso DB_Ptr. Il buffer viene utilizzato dall'operazione USS_RPM_x per memorizzare i risultati del comando inviato all'azionamento MicroMaster.

Al termine dell'operazione USS_RPM_x viene attivata l'uscita Done e il byte di uscita Error e l'uscita Value contengono i relativi risultati. La tabella 11-6 definisce gli errori che potrebbero verificarsi durante l'esecuzione. Le uscite Error e Value non sono valide finché non si attiva l'uscita Done.

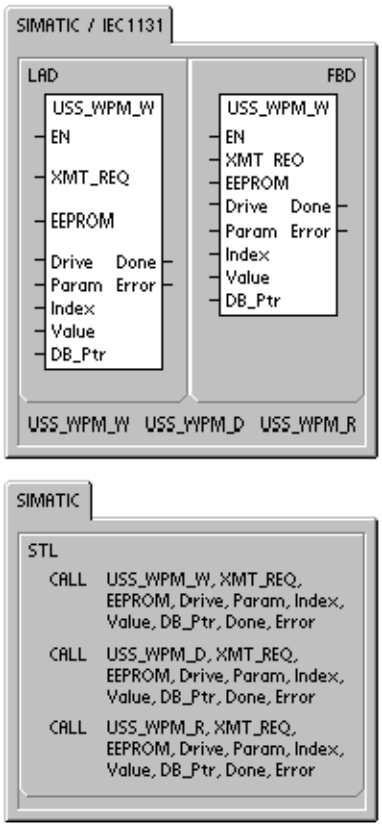
Tabella 11-4 Operandi ammessi per USS_RPM_x

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
XMT_REQ	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L, flusso della corrente condizionato da un elemento di rilevamento del fronte di salita
Drive	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, costante
Param, Index	WORD	VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, T, C, AC, AIW, *VD, *AC, *LD, costante
DB_Ptr	DWORD	&VB
Valore	WORD DWORD, REAL	VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, T, C, AC, AQW, *VD, *AC, *LD VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, *VD, *AC, *LD
DONE	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC *VD, *AC, *LD

Operazione USS_WPM_x

Sono disponibili tre operazioni di scrittura per il protocollo USS:

- Le operazioni USS_WPM_W (porta 0) e USS_WPM_W_P1 (porta 1) scrivono un parametro di parola senza segno.
- Le operazioni USS_WPM_D (porta 0) e USS_WPM_D_P1 (porta 1) scrivono un parametro di parola senza segno.
- Le istruzioni USS_WPM_R (porta 0) e USS_WPM_R_P1 (porta 1) scrivono un parametro di parola in virgola mobile.



Può essere attiva una sola operazione di lettura (USS_RPM_x) o di scrittura (USS_WPM_x) per volta.

Le transazioni USS_WPM_x si concludono quando l'azionamento MicroMaster conferma la ricezione del comando o quando viene inviata una condizione d'errore. Mentre questo processo attende una risposta, il ciclo di scansione del programma continua.

Per abilitare la trasmissione di una richiesta il bit EN deve essere attivo e deve restare attivo finchè non viene impostato il bit Done che segnala il completamento del processo. Ad esempio, se l'ingresso XMT_REQ è attivo, in ogni ciclo di scansione viene trasmessa una richiesta USS_WPM_x all'azionamento MicroMaster. L'ingresso XMT_REQ deve essere quindi attivato mediante un elemento di rilevamento del fronte che abiliti la trasmissione di una richiesta ad ogni transizione positiva dell'ingresso EN.

Quando è attivo, l'ingresso EEPROM abilita la scrittura dell'azionamento sia nella RAM che nella EEPROM, quando è disattivato la abilita solo nella RAM. Poiché gli azionamenti MM3 non supportano questa funzione, con questo tipo di azionamenti si deve disattivare l'ingresso.

L'ingresso Drive è l'indirizzo dell'azionamento MicroMaster al quale deve essere inviato il comando USS_WPM_x. Gli azionamenti possono avere un indirizzo compreso fra 0 e 31.

Param indica il numero del parametro. Index è il valore dell'indice del parametro che deve essere scritto. Value è il valore di parametro che deve essere scritto nella RAM dell'azionamento. Nel caso degli azionamenti MicroMaster 3 il valore può essere scritto anche nella EEPROM in base a come è stato configurato il P971 (controllo della memorizzazione nella EEPROM).

L'indirizzo del buffer di 16 byte deve essere fornito all'ingresso DB_Ptr. Il buffer viene utilizzato dall'operazione USS_WM_x per memorizzare i risultati del comando inviato all'azionamento MicroMaster.

Al termine dell'operazione USS_WPM_x viene attivata l'uscita Done e il byte di uscita Error contiene il relativo risultato. La tabella 11-6 definisce gli errori che potrebbero verificarsi durante l'esecuzione.

Quando viene attivata l'uscita EEPROM l'operazione scrive sia nella RAM che nella EEPROM dell'azionamento. Quando l'uscita viene disattivata l'operazione scrive solo nella RAM dell'azionamento. Poiché gli azionamenti MicroMaster 3 non supportano questa funzione, per poter utilizzare l'operazione USS_WPM_x con questo tipo di azionamenti è necessario verificare che l'ingresso sia disattivato.

Tabella 11-5 Operandi ammessi per USS_WPM_x

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
XMT_REQ	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L, flusso della corrente condizionato da un elemento di rilevamento del fronte di salita
EEPROM	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L, flusso di corrente
Drive	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD, costante
Param, Index	WORD	VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, T, C, AC, AIW, *VD, *AC, *LD, costante
DB_Ptr	DWORD	&VB
Valore	WORD DWORD, REAL	VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, T, C, AC, AQW, *VD, *AC, *LD VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, *VD, *AC, *LD
DONE	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC *VD, *AC, *LD

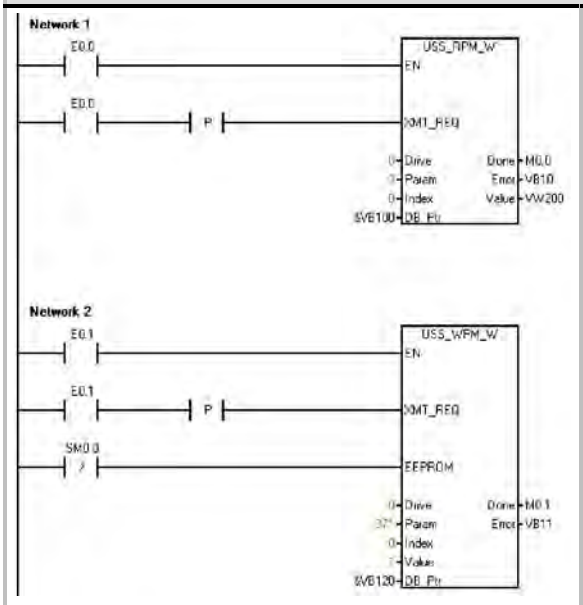
Attenzione

Se si utilizza l'operazione USS_WPM_x per aggiornare il set di parametri memorizzato nella EEPROM dell'azionamento, si deve verificare che non venga superato il numero massimo di cicli di scrittura nella EEPROM (circa 50.000).

In caso di superamento del numero massimo di cicli i dati memorizzati possono corrompersi e andar persi. Il numero di cicli di lettura è invece illimitato.

Se è necessario scrivere frequentemente nei parametri dell'azionamento si deve prima impostare a zero il parametro di controllo della memorizzazione nella EEPROM (per i MicroMaster 3) e disattivare l'ingresso EEPROM per i MicroMaster 4.

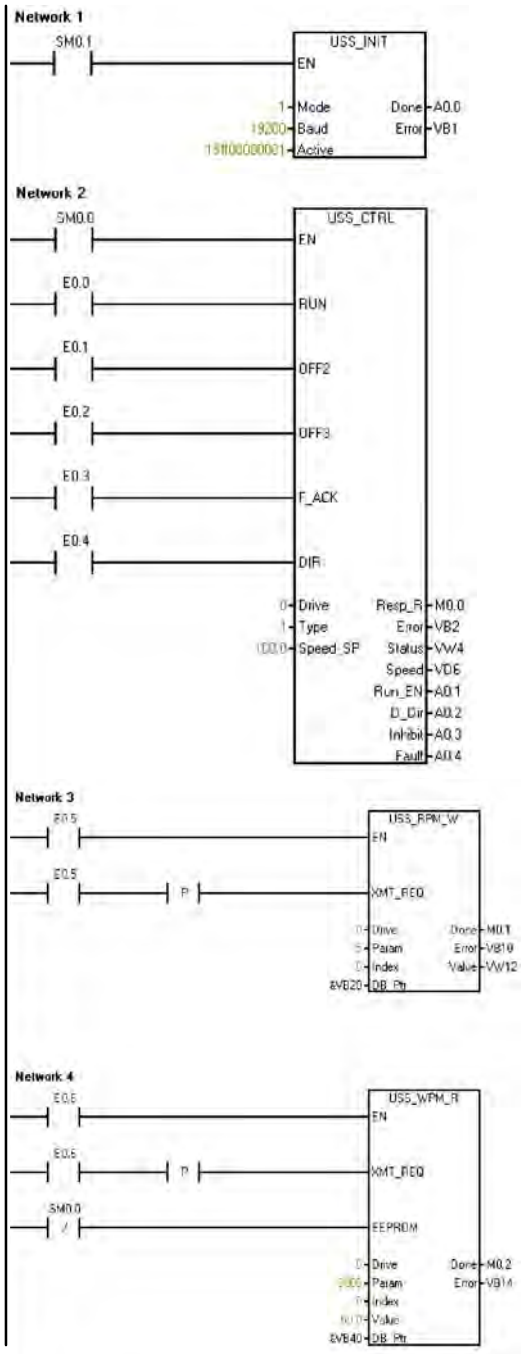
Esempio: USS_RPM_x e USS_WPM_x




```
Network 1       //I due contatti devono avere lo
                //stesso indirizzo.
LD      I0.0
=       L60.0
LD      I0.0
EU
=       L63.7
LD      L60.0
CALL    USS_RPM_W, L63.7, 0, 3, 0, &VB100,
        M0.0, VB10, VW200

Network 2       //I due contatti devono avere lo
                //stesso indirizzo.
LD      I0.1
=       L60.0
LD      I0.1
EU
=       L63.7
LDN     SM0.0
=       L63.6
LD      L60.0
CALL    USS_WPM_W, L63.7, L63.6, 0, 971, 0, 1,
        &VB120, M0.1, VB11
```

Esempio di programmi per il protocollo USS

Esempio: operazioni USS Esempio di programma visualizzato correttamente in AWL




```
Network 1       //Inizializza il protocollo USS:
                //nel primo ciclo di scansione abilita il
                //protocollo USS per la porta 0 a 19200
                //con l'indirizzo dell'azionamento
                //"0" attivo.
LD      SM0.1
CALL    USS_INIT, 1, 19200, 16#00000001, Q0.0,
        VB1

Network 2       //Parametri di controllo per 'azionamento 0
LD      SM0.0
CALL    USS_CTRL, I0.0, I0.1, I0.2, I0.3, I0.4, 0, 1,
        100.0, M0.0, VB2, VW4, VD6, Q0.1, Q0.2,
        Q0.3, Q0.4

Network 3       //Leggi un parametro di parola
                //dall'azionamento 0.
                //Leggi il parametro 5 indice 0.
                //1. Salva lo stato di I0.5 in un
                //   indirizzo temporaneo per visualizzare
                //   questo segmento in KOP.
                //2. Salva l'impulso di fronte di salita di
                //   I0.5 in un indirizzo L temporaneo
                //   perché possa essere passato al
                //   sottoprogramma.
LD      I0.5
=       L60.0
LD      I0.5
EU
=       L63.7
LD      L60.0
CALL    USS_RPM_W, L63.7, 0, 5, 0, &VB20, M0.1,
        VB10, VW12

Network 4       //Scrivi un parametro di parola
                //nell'azionamento 0.
                //Scrivi il parametro 2000 indice 0.
LD      I0.6
=       L60.0
LD      I0.6
EU
=       L63.7
LDN     SM0.0
=       L63.6
LD      L60.0
CALL    USS_WPM_R, L63.7, L63.6, 0, 2000, 0, 50.0,
        &VB40, M0.2, VB14
```

Avvertenza: questo programma AWL non è compilabile in KOP o FUP.

Codici degli errori di esecuzione del protocollo USS

Tabella 11-6 Codici di errore delle operazioni USS

Codici di errore	Descrizione
0	Nessun errore
1	L'azionamento non risponde
2	È stato rilevato un errore di somma di controllo nella risposta dell'azionamento
3	È stato rilevato un errore di parità nella risposta dell'azionamento
4	Un'interferenza del programma utente ha causato un errore
5	Si è cercato di eseguire un comando non ammesso
6	È stato specificato un indirizzo di azionamento non ammesso
7	La porta di comunicazione non è stata configurata per il protocollo USS
8	La porta di comunicazione è occupata perché sta elaborando un'operazione
9	L'ingresso per la velocità dell'azionamento ha un valore fuori campo
10	La lunghezza della risposta dell'azionamento è errata
11	Il primo carattere della risposta dell'azionamento è errato
12	La lunghezza dei caratteri della risposta dell'azionamento non è supportata dalle operazioni del protocollo USS
13	Ha risposto l'azionamento errato
14	L'indirizzo DB_PTR specificato è errato
15	Il numero di parametro specificato è errato
16	È stato selezionato un protocollo errato
17	USS attivo; modifica non ammessa
18	È stata specificato un baud rate errato
19	Nessuna comunicazione: l'azionamento non è ACTIVE
20	Il parametro o il valore della risposta dell'azionamento sono errati o contengono un codice di errore
21	È stato restituito un valore di doppia parola invece del valore di parola richiesto
22	È stato restituito un valore di parola invece del valore di doppia parola richiesto

Connessione e configurazione dell'azionamento MicroMaster Serie 3

Connessione dell'azionamento MicroMaster 3

Per collegare l'S7‑200 ad un azionamento MicroMaster Serie 3 (MM3) si utilizzano il cavo e i connettori PROFIBUS standard. La figura 11-5 illustra l'appropriata polarizzazione e terminazione del cavo di connessione.

Attenzione

Se si collegano apparecchiature con diverso potenziale di riferimento si possono causare flussi di corrente pericolosi nel cavo di connessione.

Tali flussi di corrente possono determinare errori di comunicazione e danneggiare le apparecchiature.

Per prevenire il formarsi di flussi di corrente pericolosi, accertarsi che le apparecchiature da collegare tramite il cavo di connessione abbiano lo stesso circuito di riferimento o che siano isolate.

Collegare lo schermo alla massa del telaio o al piedino 1 del connettore a 9 piedini e il morsetto 2 a 0 V alla massa del telaio dell'azionamento MicroMaster.

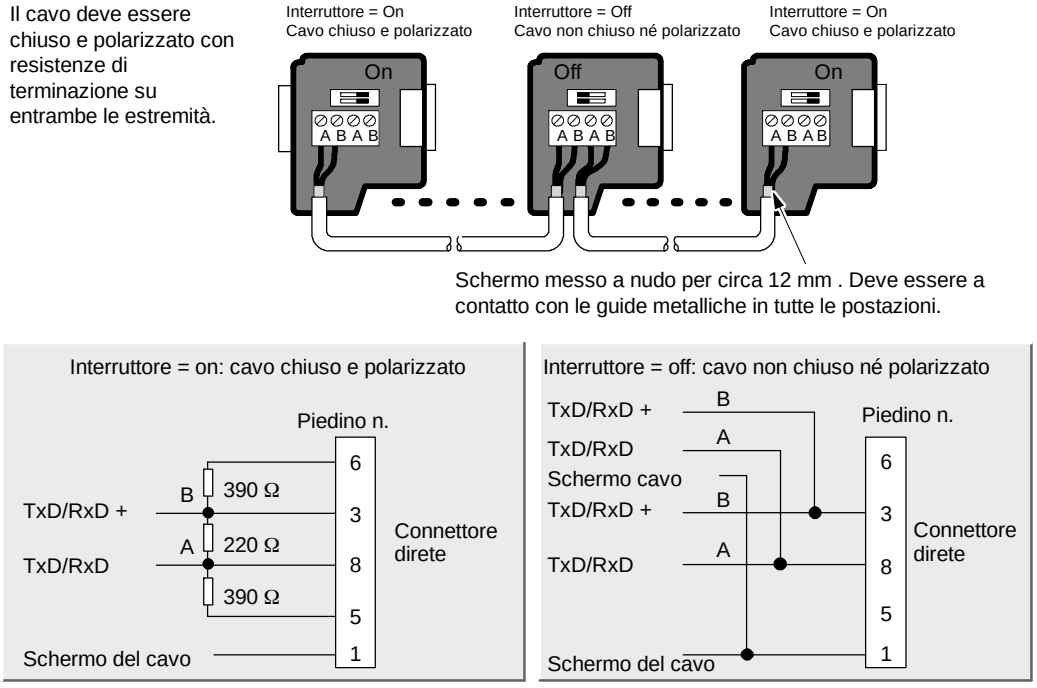


Figura 11-5 Cavo di rete chiuso e polarizzato con resistenze di terminazione

Configurazione di un azionamento MicroMaster 3

Prima di connettere un azionamento all'S7‑200, si deve verificare che abbia i parametri di sistema descritti di seguito. Per impostare i parametri utilizzare la tastiera dell'azionamento.

1. Resettare l'azionamento sulle impostazioni di fabbrica (opzionale). Premere il tasto P: viene visualizzato P000. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P944. Premere P per immettere il parametro.

   P944=1

2. Attivare l'accesso in lettura e in scrittura per tutti i parametri. Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P009. Premere P per immettere il parametro.

   P009=3

3. Controllare le impostazioni dell'azionamento relative al motore. Le impostazioni variano in funzione del motore utilizzato. Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché il display non visualizza l'impostazione del motore. Premere P per immettere il parametro.

   P081=frequenza nominale del motore (Hz)
   P082=velocità nominale del motore (RPM)
   P083=corrente nominale del motore (A)
   P084=tensione nominale del motore (V)
   P085=potenza nominale del motore (kW/HP)

4. Impostare la modalità di controllo locale/remota. Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P910. Premere P per immettere il parametro.

   P910=1 controllo in modalità remota

5. Impostare il baud rate dell'interfaccia seriale RS-485. Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P092. Premere P per immettere il parametro. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare il numero corrispondente al baud rate dell'interfaccia seriale RS-485. Premere P per confermare la selezione.

   P092 3 (1200 baud)
   4 (2400 baud)
   5 (4800 baud)
   6 (9600 baud - default)
   7 (19200 baud)

6. Specificare l'indirizzo di slave. Ogni azionamento (fino ad un massimo di 31) può essere gestito tramite un bus. Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P091. Premere P per immettere il parametro. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare l'indirizzo slave desiderato. Premere P per confermare la selezione.
   P091=da 0 a 31.

7. Tempo della rampa di salita (opzionale). Tempo in secondi necessario al motore per accelerare fino alla frequenza massima. Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P002. Premere P per immettere il parametro. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare il tempo di rampa di salita desiderato. Premere P per confermare la selezione.
   P002=0-650,00

8. Tempo della rampa di discesa (opzionale). Tempo in secondi necessario al motore per decelerare fino all'arresto. Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P003. Premere P per immettere il parametro. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare il tempo di rampa di discesa desiderato. Premere P per confermare la selezione.
   P003=0-650,00

9. Timeout del collegamento seriale. Tempo massimo che può trascorrere fra due telegrammi di dati in ingresso. Questo parametro viene utilizzato per disattivare l'invertitore in caso di interruzione della comunicazione.

   Il calcolo del tempo inizia dopo che è stato ricevuto un telegramma di dati. Se non vengono ricevuti altri telegrammi di dati entro il tempo specificato l'invertitore si disinnesta e visualizza il codice d'errore F008. Se si imposta il valore a zero il controllo si disattiva. Per calcolare il tempo tra le interrogazioni dello stato inviate all'azionamento utilizzare la tabella 11-1.

   Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P093. Premere P per immettere il parametro. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare il timeout del collegamento seriale desiderato. Premere P per confermare la selezione.
   P093=0-240 (default = 0; il tempo è indicato in secondi)

10. Setpoint di sistema nominale per il collegamento seriale. Questo valore può variare ma generalmente è pari a 50 Hz o 60 Hz, due valori corrispondenti al 100% di PV (valore di preimpostazione) o SP (setpoint). Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P094. Premere P per immettere il parametro. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare il punto di riferimento desiderato. Premere P per confermare la selezione.

    P094=0-400,00

11. Compatibilità USS (opzionale). Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P095. Premere P per immettere il parametro. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare il numero corrispondente alla compatibilità USS desiderata. Premere P per confermare la selezione.

    P095 = 0 risoluzione di 0,1 Hz (default)
    1 risoluzione di 0.01 Hz

12. Controllo della memoria EEPROM (opzionale). Premere il tasto P. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare P971. Premere P per immettere il parametro. Premere il tasto freccia verso l'alto o il basso finché non compare il numero corrispondente al controllo desiderato. Premere P per confermare la selezione.

    P971 = 0 Le modifiche delle impostazioni dei parametri (compreso P971) vanno perse in caso di interruzione dell'alimentazione.
    1 (default) Le modifiche delle impostazioni dei parametri vengono mantenute in caso di interruzione dell'alimentazione.

13. Display in funzione. Premere P per uscire dalla modalità parametri.

Connessione e configurazione dell’azionamento MicroMaster Serie 4

Connessione dell’azionamento MicroMaster 4

Per collegare l’azionamento MicroMaster Serie 4 (MM4), inserire le estremità del cavo RS-485 nei due morsetti senza cacciavite autobloccanti predisposti per il protocollo USS. Per collegare l’S7-200 all’azionamento MicroMaster si possono si utilizzano il cavo e i connettori PROFIBUS standard.

Attenzione

Se si collegano apparecchiature con diverso potenziale di riferimento si possono causare flussi di corrente pericolosi nel cavo di connessione.

Tali flussi di corrente possono determinare errori di comunicazione e danneggiare le apparecchiature.

Per prevenire il formarsi di flussi di corrente pericolosi, accertarsi che le apparecchiature da collegare tramite il cavo di connessione abbiano lo stesso circuito di riferimento o che siano isolate.

Collegare lo schermo alla massa del telaio o al piedino 1 del connettore a 9 piedini e il morsetto 2 a 0 V alla massa del telaio dell’azionamento MicroMaster.

Come indicato nella figura 11-6, si devono inserire nella morsettiera dell’azionamento MM4 i due conduttori nell’altra estremità del cavo RS-485. Per collegare il cavo nell’azionamento MM4, togliere il coperchio(i) dell’azionamento per accedere alle morsettiere. Per informazioni su come rimuovere i coperchi dell’azionamento consultare il manuale utente dell’MM4.

I morsetti sono contrassegnati con un numero. Utilizzando un connettore PROFIBUS sul lato dell’S7-200, collegare il morsetto A del cavo al morsetto 15 (MM420) o 30 (MM440) dell’azionamento. Collegare il morsetto B del connettore del cavo al morsetto 14 (MM420) o 29 (MM440) dell’azionamento.

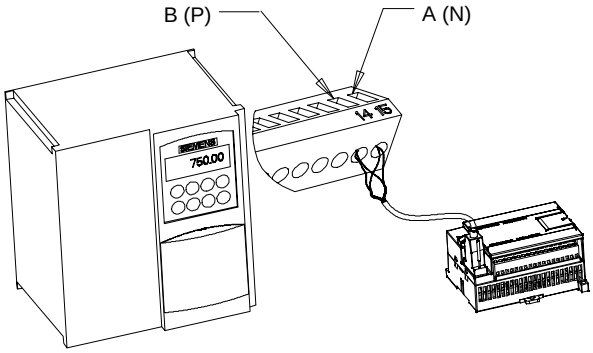


Figura 11-6 Connessione alla morsettiera dell’MM420

Se l’S7-200 è un nodo finale della rete o se il collegamento è di tipo point-to-point, utilizzare i morsetti A1 e B1 (non A2 e B2) del connettore perché comprendono la terminazione della rete (ad esempio con un connettore DP 6ES7 972-0BA40-0X40).

Attenzione

Prima di accendere l’unità, assicurarsi di aver rimontato correttamente i coperchi dell’azionamento.

Se l'azionamento è stato configurato come nodo di terminazione della rete, si devono anche collegare le resistenze di terminazione e polarizzazione ai morsetti appropriati. La figura 11-7 mostra un esempio dei morsetti utilizzati per l'azionamento MM4.

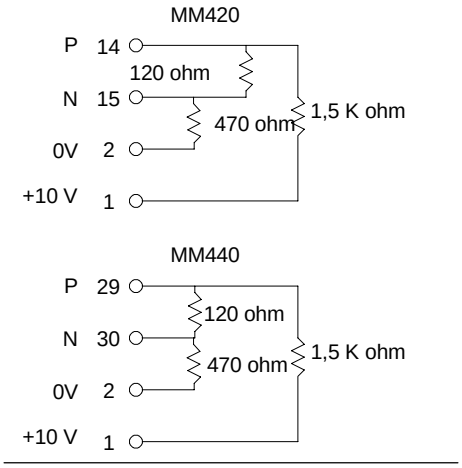


Figura 11-7 Esempio di terminazione e polarizzazione

Configurazione di un azionamento MM4

Prima di connettere un azionamento all'S7−200, si deve verificare che abbia i parametri di sistema descritti di seguito. Per impostare i parametri utilizzare la tastiera dell'azionamento.

1. Resettare l'azionamento sulle impostazioni di fabbrica (opzionale): P0010=30
   P0970=1

   Se si salta questa operazione, accertarsi che i seguenti parametri siano impostati come indicato di seguito:
   Lunghezza USS PZD: P2012 Indice 0=2
   Lunghezza USS PZD: P2013 Indice 0=127

2. Attivare l'accesso in lettura e in scrittura per tutti i parametri (modo Expert): P0003=3

3. Controllare le impostazioni dell'azionamento relative al motore:
   P0304=tensione nominale del motore (V)
   P0305=corrente nominale del motore (A)
   P0307=potenza nominale del motore (W)
   P0310=frequenza nominale del motore (Hz)
   P0311=velocità nominale del motore (RPM)

   Le impostazioni variano in funzione del motore utilizzato.

   Per impostare i parametri P304, P305, P307, P310 e P311, impostare prima il parametro P010 a 1 (modo di messa in esercizio veloce). Una volta terminata l'impostazione dei parametri, impostare a 0 il parametro P010. I parametri P304, P305, P307, P310 e P311 possono essere modificati solo nel modo di messa in esercizio veloce.

4. Impostare la modalità di controllo locale/remota: P0700 Indice 0=5

5. Impostare il setpoint della frequenza su USS sulla porta COM: P1000 Indice 0=5

6. Tempo della rampa di salita (opzionale): P1120=da 0 a 650,00 MM420

   Tempo in secondi necessario al motore per accelerare fino alla frequenza massima.

7. Tempo della rampa di discesa (opzionale). P1121=da 0 a 650,00

   Tempo in secondi necessario al motore per decelerare fino all'arresto.

8. Impostare la frequenza di riferimento del collegamento seriale: P2000=da 1 a 650 Hz

9. Impostare la normalizzazione USS: P2009 Indice 0=0 MM420

10. Impostare il baud rate dell'interfaccia seriale RS-485: P2010 Indice 0=

    4 (2400 baud)
    5 (4800 baud)
    6 (9600 baud)
    7 (19200 baud
    8 (38400 baud)
    9 (57600 baud)
    12 (115200 baud)

11. Specificare l'indirizzo di slave: P2011 Indice 0 = da 0 a 31

    Ogni azionamento (fino ad un massimo di 31) può essere gestito tramite un bus.

12. Impostare il timeout del collegamento seriale: P2014 Indice 0=da 0 a 65,535 ms (0=timeout disattivato)

    Tempo massimo che può trascorrere fra due telegrammi di dati in ingresso. Questo parametro viene utilizzato per disattivare l'invertitore in caso di interruzione della comunicazione. Il calcolo del tempo inizia dopo che è stato ricevuto un telegramma di dati. Se non vengono ricevuti altri telegrammi di dati entro il tempo specificato l'invertitore si disinnesta e visualizza il codice d'errore F0070. Se si imposta il valore a zero il controllo si disattiva. Per calcolare il tempo tra le interrogazioni dello stato inviate all'azionamento utilizzare la tabella 11-1.

13. Trasferire i dati dalla RAM nella EEPROM:

    P0971=1 (avvia trasferimento) Salva nella EEPROM le modifiche apportate alle impostazioni dei parametri

Utilizzo della biblioteca per il protocollo Modbus

12

Le biblioteche di operazioni STEP 7-Micro/WIN facilitano la comunicazione con i dispositivi Modbus perché contengono sottoprogrammi e routine di interrupt preconfigurati, realizzati appositamente per la comunicazione mediante Modbus. Le operazioni del protocollo slave Modbus consentono di configurare l'S7-200 in modo che si comporti come un master o uno slave Modbus.

Le operazioni sono contenute nella cartella Biblioteche dell'albero delle operazioni di STEP 7 Micro/WIN. Quando si inserisce un'operazione Modbus in un programma, vengono automaticamente inseriti nel progetto i sottoprogrammi a cui è associata.

Le biblioteche Siemens vengono vendute in un CD a parte "STEP 7-Micro/WIN AddOn: biblioteca istruzioni" con il numero di ordinazione 6ES7 830-2BC00-0YX0. Una volta acquistata e installata, la versione 1.1 della biblioteca viene aggiornata automaticamente e senza alcun costo aggiuntivo durante l'installazione degli aggiornamenti di STEP 7-Micro/WIN V3.2x e V4.0 (sempre che sia stata aggiornata o modificata).

Contenuto del capitolo

Introduzione 362
Requisiti per l'utilizzo del protocollo Modbus 362
Inizializzazione e tempo di esecuzione del protocollo Modbus 363
Indirizzamento Modbus 364
Utilizzo delle operazioni master Modbus 365
Utilizzo delle operazioni slave Modbus 366
Operazioni per il protocollo Modbus 367
Argomenti avanzati 376

Introduzione

Il software Biblioteche di operazioni STEP 7-Micro/WIN facilita la comunicazione con i dispositivi master e slave Modbus, perché contiene sottoprogrammi e routine di interrupt preconfigurati, realizzati appositamente per la comunicazione mediante Modbus.

Le operazioni del protocollo slave Modbus consentono di configurare l'S7-200 in modo che si comporti come uno slave Modbus RTU e possa comunicare con i master Modbus.

Le operazioni del protocollo master Modbus consentono di configurare l'S7-200 in modo che si comporti come un master Modbus RTU e possa comunicare con uno o più slave Modbus.

Le operazioni Modbus sono contenute nella cartella Biblioteche dell'albero delle operazioni di STEP 7-Micro/WIN e consentono di utilizzare l'S7-200 come slave Modbus. Quando si inserisce un'operazione Modbus in un programma, vengono automaticamente inseriti nel progetto i sottoprogrammi a cui è associata.

La biblioteca per il protocollo Modbus è disponibile in due versioni: una utilizza la porta 0 della CPU e l'altra la porta 1. Nella biblioteca che usa la porta 1, i nomi delle POU sono seguiti da _P1 (ad es. MBUS_CTRL_P1) per indicare che la POU utilizza la porta 1 della CPU. Per tutti gli altri aspetti le due biblioteche presentano le stesse caratteristiche.

La biblioteca delle operazioni slave Modbus supporta solo la comunicazione tramite la porta 0.

Requisiti per l'utilizzo del protocollo Modbus

Le operazioni del **protocollo master Modbus** utilizzano le risorse dell'S7-200 descritte di seguito.

- Durante l'inizializzazione una porta specifica della CPU viene dedicata alla comunicazione tramite il protocollo slave Modbus.

  La porta così riservata non può essere usata per altri scopi e neppure per comunicare con STEP 7-Micro/WIN. L'assegnazione della porta 0 al protocollo master Modbus o PPI può essere controllata con l'operazione MBUS_CTRL. L'assegnazione della porta 1 al protocollo master Modbus o PPI può essere controllata con l'operazione MBUS_CTRL_P1 (contenuta nella biblioteca per la porta 1).
- Le operazioni del protocollo master Modbus influiscono su tutti gli indirizzi SM associati alla comunicazione freeport sulla porta utilizzata.
- Le operazioni del protocollo master Modbus utilizzano tre sottoprogrammi e una routine di interrupt.
- Le operazioni master Modbus richiedono circa 1620 byte di spazio di programma per due operazioni master Modbus e per le routine di supporto.
- Le variabili per le operazioni del protocollo master Modbus richiedono un blocco di memoria V di 284 byte. L'indirizzo iniziale del blocco viene assegnato dall'utente ed è riservato alle variabili Modbus.
- Per poter supportare la biblioteca di operazioni del protocollo master Modbus la CPU S7-200 deve avere il firmware con revisione 2.00 o superiore (CPU MLFB 21x-2xx23-0XB0).
- Per alcune funzioni la biblioteca master Modbus utilizza gli interrupt utente. Questi non devono essere disattivati dal programma utente.

Suggerimento

Per ripristinare il protocollo PPI sulla porta COM della CPU e consentire la comunicazione con STEP 7-Micro/WIN, si può procedere in uno dei seguenti modi:

- impostare a zero (0) il parametro Mode dell'operazione MBUS_CTRL
- impostare su STOP l'interruttore dei modi di funzionamento dell'S7-200.

Uno dei due metodi imposta la porta di comunicazione della CPU per la comunicazione con STEP 7-Micro/WIN.

Le operazioni del **protocollo slave Modbus** utilizzano le risorse dell'S7-200 descritte di seguito.

- Durante l'inizializzazione del protocollo la porta 0 viene dedicata alla comunicazione tramite il protocollo slave Modbus.

  La porta 0 così riservata non può essere usata per altri scopi e neppure per comunicare con STEP 7-Micro/WIN. L'assegnazione della porta 0 al protocollo slave Modbus o PPI può essere controllata con l'operazione MBUS_INIT.

- Le operazioni del protocollo slave Modbus influiscono su tutti gli indirizzi SM associati alla comunicazione freeport sulla porta 0.
- Le operazioni del protocollo slave Modbus utilizzano 3 sottoprogrammi e 2 interrupt.
- Sono richiesti 1857 byte di spazio nel programma per le due operazioni dello slave Modbus e le routine di supporto.
- Le variabili per il protocollo slave Modbus richiedono un blocco di memoria V di 779 byte. L'indirizzo iniziale del blocco viene assegnato dall'utente ed è riservato alle variabili Modbus.

Suggerimento

Per ripristinare il protocollo PPI sulla porta 0 e consentire la comunicazione con STEP 7-Micro/WIN, si può procedere in uno dei seguenti modi:

- riassegnare la porta 0 mediante un'altra operazione MBUS_INIT
- impostare su STOP l'interruttore dei modi di funzionamento dell'S7-200.

Uno dei due metodi imposta i parametri della porta 0 per la comunicazione con STEP 7-Micro/WIN.

Inizializzazione e tempo di esecuzione del protocollo Modbus

Protocollo master Modbus- Il protocollo master Modbus occupa una quantità minima del tempo di ciascun ciclo di scansione per eseguire l'operazione MBUS_CTRL. L'esecuzione richiede circa 1,11 millisecondi nel primo ciclo, quando MBUS_CTRL inizializza il master Modbus e circa 0,41 millisecondi nei cicli successivi.

Quando il sottoprogramma MBUS_MSB esegue una richiesta il tempo di scansione aumenta. La maggior parte del tempo viene utilizzato per calcolare il CRC Modbus per la richiesta e la risposta. Il CRC (Cyclic Redundancy Check) garantisce l'integrità del messaggio di comunicazione. Il tempo di scansione aumenta di circa 1,85 millisecondi per ogni parola della richiesta e della risposta. La richiesta/risposta massima (lettura o scrittura di 120 parole) incrementa il tempo di scansione di circa 222 millisecondi. Le richieste di lettura incrementano il tempo di scansione in misura maggiore quando viene ricevuta la risposta dallo slave e in misura minore quando viene trasmessa la richiesta. Le richieste di scrittura incrementano il tempo di scansione in misura maggiore quando i dati vengono trasmessi allo slave e in misura minore quando viene ricevuta la risposta.

Protocollo slave Modbus - La comunicazione Modbus utilizza un CRC (controllo ciclico della ridondanza) per garantire l'integrità dei messaggi di comunicazione. Il protocollo slave Modbus si serve di una tabella di valori precalcolati per ridurre il tempo richiesto per l'elaborazione di un messaggio. Per l'inizializzazione della tabella CRC sono necessari circa 240 millisecondi. L'inizializzazione viene effettuata all'interno del sottoprogramma MBUS_INIT, solitamente nel primo ciclo del programma utente, dopo l'attivazione del modo RUN. Se il tempo richiesto dal sottoprogramma MBUS_INIT e dalle altre inizializzazioni utente supera il watchdog di scansione di 500 millisecondi, è compito dell'utente resettare il temporizzatore watchdog e mantenere attive le uscite (se richiesto dalle unità di ampliamento). Per resettare il temporizzatore watchdog delle unità di uscita si deve scrivere nelle uscite dell'unità. Consultare in proposito l'operazione Resetta watchdog nel capitolo 6.

Quando il sottoprogramma MBUS_SLAVE effettua una richiesta il tempo di scansione aumenta. Poiché la maggior parte del tempo viene impiegata nel calcolo del CRC Modbus, il tempo di scansione aumenta di circa 420 microsecondi per ogni byte della richiesta e della risposta. La richiesta/risposta massima (lettura o scrittura di 120 parole) incrementa il tempo di scansione di circa 100 millisecondi.

Indirizzamento Modbus

Normalmente gli indirizzi Modbus vengono scritti come valori di 5 caratteri contenenti il tipo di dati e l'offset. Il primo carattere determina il tipo di dati e gli ultimi quattro selezionano il valore corretto per il tipo individuato.

Indirizzamento master Modbus – Le operazioni master Modbus mappano gli indirizzi sulle funzioni corrette per la trasmissione allo slave. Le operazioni master Modbus supportano i seguenti indirizzi Modbus:

- da 00001 a 09999 sono uscite digitali (bobine)
- da 10001 a 19999 sono ingressi digitali (contatti)
- da 30001 a 39999 sono registri di ingresso (generalmente ingressi analogici)
- da 40001 a 49999 sono registri di mantenimento

Tutti gli indirizzi Modbus sono su base 1, ovvero il primo valore di dati inizia all'indirizzo uno. Il range di indirizzi validi dipende dallo slave. Slave diversi supportano tipi di dati e range di indirizzi diversi.

Indirizzamento slave Modbus –Il master Modbus mappa gli indirizzi sulle funzioni corrette. Le operazioni slave Modbus supportano i seguenti indirizzi:

- da 00001 a 00128 sono uscite digitali mappate su Q0.0 Q15.7
- da 10001 a 10128 sono ingressi digitali mappati su I0.0 I15.7
- da 30001 a 30032 sono registri di ingressi analogici mappati su AIW0 – AIW62
- da 40001 a 04xxxx sono registri di mantenimento mappati sulla memoria V.

Tutti gli indirizzi Modbus sono su base uno. La tabella 12-1 illustra la mappatura degli indirizzi Modbus sugli indirizzi dell'S7-200.

Il protocollo slave Modbus consente di limitare il numero di ingressi, uscite, ingressi analogici e registri di mantenimento (memoria V) accessibili ad un master Modbus.

Il parametro MaxIQ dell'operazione MBUS_INIT specifica il numero massimo di ingressi o uscite digitali (I o Q) ai quali può accedere il master Modbus.

Il parametro MaxAI dell'operazione MBUS_INIT specifica il numero massimo di registri di ingresso (AIW) ai quali può accedere il master Modbus.

Il parametro MaxHold dell'operazione MBUS_INIT specifica il numero massimo di registri di mantenimento (parole di memoria V) ai quali può accedere il master Modbus.

Per maggiori informazioni su come limitare l'accesso alla memoria per lo slave Modbus consultare la descrizione dell'operazione MBUS_INIT.

Tabella 12-1 Mappatura degli indirizzi Modbus sull'S7-200

Indirizzo Modbus	Indirizzo S7-200
00001	Q0.0
00002	Q0.1
00003	Q0.2
...	...
00127	Q15.6
00128	Q15.7
10001	I0.0
10002	I0.1
10003	I0.2
...	...
10127	I15.6
10128	I15.7
30001	AIW0
30002	AIW2
30003	AIW4
...	...
30032	AIW62
40001	HoldStart
40002	HoldStart+2
40003	HoldStart+4
...	...
4xxxx	HoldStart+2 x (xxxx-1)

Configurazione della tabella dei simboli

Dopo aver specificato l'indirizzo del primo simbolo la tabella calcola e assegna automaticamente i simboli rimanenti.

Assegnare un indirizzo iniziale di memoria V per la tabella che occupa 779 byte. Verificare che i simboli assegnati per lo slave Modbus non si sovrappongano alla memoria V assegnata ai registri di mantenimento Modbus mediante i parametri HoldStart e MaxHold dell'operazione MBUS_INIT. In caso di sovrapposizione delle aree di memoria l'operazione MBUS_INIT segnala un errore.

Utilizzo delle operazioni master Modbus

Per utilizzare le operazioni master Modbus nel programma S7‑200 procedere come indicato di seguito:

1. Inserire l'operazione MBUS_CTRL nel programma ed eseguirla in tutti i cicli di scansione. L'operazione MBUS_CTRL può essere utilizzata per inizializzare o modificare i parametri per la comunicazione Modbus.

   Quando si inserisce l'operazione MBUS_CTRL vengono automaticamente aggiunti al programma diversi sottoprogrammi e routine di interrupt nascosti.
2. Con il commando "Memoria per la biblioteca" assegnare l'indirizzo iniziale di memoria V per le operazioni del protocollo master Modbus.
3. Inserire nel programma una o alcune operazioni MBUS_MSG. Si possono aggiungere al programma tante operazioni MBUS_MSG quante ne sono necessarie, ma se ne può attivare una sola per volta.
4. Collegare il cavo di comunicazione tra la porta 0 della CPU S7‑200 (o la porta 1 per la biblioteca che la utilizza) e gli slave Modbus.

Attenzione

Se si collegano apparecchiature con diverso potenziale di riferimento si possono causare flussi di corrente pericolosi nel cavo di connessione. Tali flussi di corrente possono determinare errori di comunicazione e danneggiare le apparecchiature.

Per prevenire il formarsi di flussi di corrente pericolosi, accertarsi che le apparecchiature da collegare tramite il cavo di connessione abbiano lo stesso circuito di riferimento o che siano isolate.

Per leggere e scrivere uno specifico indirizzo Modbus le operazioni master Modbus utilizzano le funzioni descritte di seguito. Le operazioni slave Modbus devono supportare le funzioni Modbus necessarie per la lettura e la scrittura di uno specifico indirizzo Modbus.

Tabella 12-2 Funzioni slave Modbus richieste

Indirizzo Modbus	Lettura o scrittura	Funzione slave Modbus richiesta
00001 – 09999 uscite digitali	Lettura	Funzione 1
	Scrittura	Funzione 5 per una sola uscita
		Funzione 15 per più uscite
10001 – 19999 ingressi digitali	Lettura	Funzione 2
	Scrittura	Impossibile
30001 – 39999 registri di ingresso	Lettura	Funzione 4
	Scrittura	Impossibile
40001 – 49999 registri di mantenimento	Lettura	Funzione 3
	Scrittura	Funzione 6 per un solo registro
		Funzione 16 per più registri

Utilizzo delle operazioni slave Modbus

Per utilizzare le operazioni slave Modbus nel programma S7‑200 procedere come indicato di seguito:

1. Inserire l'operazione MBUS_INIT nel programma ed eseguirla per un solo ciclo di scansione. L'operazione MBUS_INIT può essere utilizzata per inizializzare o modificare i parametri per la comunicazione Modbus.

   Quando si inserisce l'operazione MBUS_INIT vengono automaticamente aggiunti al programma diversi sottoprogrammi e routine di interrupt nascosti.
2. Con il commando "Memoria per la biblioteca" assegnare l'indirizzo iniziale di memoria V per le operazioni del protocollo slave Modbus.
3. Collocare nel programma una sola operazione MBUS_SLAVE. Questa operazione viene richiamata in ogni ciclo scansione per rispondere alle eventuali richieste ricevute.
4. Collegare il cavo di comunicazione fra la porta 0 dell'S7‑200 e il master Modbus.

Attenzione

Se si collegano apparecchiature con diverso potenziale di riferimento si possono causare flussi di corrente pericolosi nel cavo di connessione. Tali flussi di corrente possono determinare errori di comunicazione e danneggiare le apparecchiature.

Per prevenire il formarsi di flussi di corrente pericolosi, accertarsi che le apparecchiature da collegare tramite il cavo di connessione abbiano lo stesso circuito di riferimento o che siano isolate.

Le operazioni slave Modbus utilizzano gli accumulatori (AC0, AC1, AC2, AC3) che sono riepilogati nell'elenco dei riferimenti incrociati. I valori degli accumulatori vengono memorizzati prima dell'esecuzione dell'operazione slave Modbus e ripristinati prima che questa termini, garantendo così che tutti i dati utente vengano mantenuti negli accumulatori durante l'esecuzione.

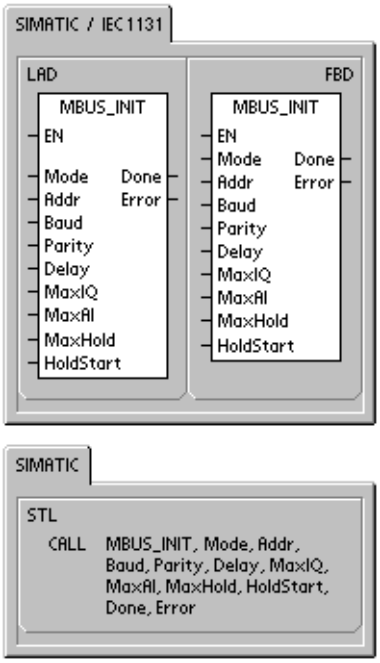
Le operazioni del protocollo slave Modbus supportano il protocollo Modbus RTU e utilizzano le utility freeport dell'S7‑200 per supportare le funzioni Modbus più comuni. Vengono supportate le funzioni Modbus descritte di seguito.

Tabella 12-3 Funzioni del protocollo slave Modbus supportate

Funzione	Descrizione
1	Leggi lo stato di una o di più bobine (uscita digitale). La funzione 1 restituisce lo stato on/off di un numero qualsiasi di uscite (Q).
2	Leggi lo stato di uno o più contatti (ingresso digitale). La funzione 2 restituisce lo stato on/off di un numero qualsiasi di ingressi (I).
3	Leggi lo stato di uno o più registri di mantenimento. La funzione 3 restituisce il contenuto della memoria V. I registri di mantenimento sono valori a parola in Modbus e consentono di leggere fino a 120 parole in un'unica richiesta.
4	Leggi lo stato di uno o più registri di ingresso. La funzione 4 riporta i valori di ingresso analogico.
5	Scrivi una singola bobina (uscita digitale). La funzione 5 imposta un'uscita digitale sul valore specificato. L'uscita non è forzata e il programma può sovrascrivere il valore scritto dalla richiesta Modbus.
6	Scrivi un singolo registro di mantenimento. La funzione 6 scrive un singolo valore del registro di mantenimento nella memoria V dell'S7‑200.
15	Scrivi più bobine (uscite digitali). La funzione 15 scrive i valori di più uscite digitali nel registro delle immagini Q dell'S7‑200. L'uscita iniziale deve iniziare su un limite di byte (ad esempio Q0.0 o Q2.0) e il numero di uscite scritte deve essere un multiplo di otto. Si tratta di un limite delle operazioni del protocollo slave Modbus. Le uscite non sono forzate e il programma può sovrascrivere i valori scritti dalla richiesta Modbus.
16	Scrivi più registri di mantenimento. La funzione 16 scrive più registri di mantenimento nella memoria V dell'S7‑200. In una richiesta si possono scrivere fino a 120 parole.

Operazioni per il protocollo Modbus

Operazione MBUS_INIT (inizializza slave)



L'operazione MBUS_INIT consente di abilitare e inizializzare oppure di disabilitare la comunicazione Modbus. Prima di utilizzare l'operazione MBUS_SLAVE è necessario che l'operazione MBUS_INIT venga eseguita correttamente. Al termine dell'operazione, prima di passare all'operazione successiva, viene impostato il bit Done.

L'operazione viene eseguita in tutti i cicli di scansione quando l'ingresso EN è attivo.

L'operazione MBUS_INIT deve essere eseguita una volta per ogni variazione dello stato della comunicazione. L'ingresso EN deve essere quindi attivato mediante un elemento di rilevamento del fronte o eseguito solo nel primo ciclo di scansione.

Il valore dell'ingresso Mode seleziona il protocollo di comunicazione: il valore 1 assegna la porta 0 al protocollo Modbus e attiva il protocollo e il valore 0 assegna la porta 0 al PPI e disattiva il protocollo Modbus.

Il parametro Baud imposta la velocità di trasmissione a 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 o 115200 baud rate. I baud rate 57600 e 115200 sono supportati dalle CPU S7-200 con versione 1.2 o superiore.

Il parametro Addr imposta l'indirizzo su valori compresi fra 1 e 247.

Tabella 12-4 Parametri dell'operazione MBUS_INIT

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
Mode, Addr, Parity	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, costante, *VD, *AC, *LD
Baud, HoldStart	DWORD	VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, AC, costante, *VD, *AC,* LD
Delay, MaxIQ, MaxAI, MaxHold	WORD	VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, AC, costante, *VD, *AC, *LD
Done	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Il parametro Parity è impostato in modo da corrispondere alla parità del master Modbus. Tutte le impostazioni utilizzano un bit di stop. Sono ammessi i seguenti valori:

- 0-nessuna parità
- 1-parità dispari
- 2-parità pari

Il parametro Delay estende la condizione di "timeout di fine messaggio" del Modbus standard inserendo il numero specificato di millisecondi nel timeout del messaggio Modbus standard. In caso di funzionamento in una rete cablata il valore tipico di questo parametro è 0. Se si utilizzano dei modem con correzione degli errori impostare il ritardo su un valore compreso fra 50 e 100 millisecondi. Se si utilizzano modem radio ad ampio spettro, impostare il ritardo su un valore compreso fra 10 e 100 millisecondi. Il valore del ritardo può essere compreso fra 0 e 32767 millisecondi.

Il parametro MaxIQ imposta su valori compresi fra 0 e 128 il numero di punti di I e Q disponibili per gli indirizzi Modbus 0xxxx e 1xxxx. Il valore 0 disattiva tutte le letture e le scritture degli ingressi e delle uscite. Il valore consigliato per MaxIQ è 128 che consente di accedere a tutti gli I e le Q dell'S7-200.

Il parametro MaxAI imposta su valori compresi fra 0 e 32 il numero di registri di parole di ingresso (AI) disponibili per l'indirizzo Modbus 3xxxx. Il valore 0 disattiva le letture degli ingressi analogici. Il valore di MaxAI consigliato per consentire l'accesso a tutti gli ingressi analogici dell'S7-200 è il seguente:

- 0 per la CPU 221
- 16 per la CPU 222
- 32 per le CPU 224, 224XP e 226

Il parametro MaxHold imposta il numero di registri di mantenimento di parole della memoria V disponibili per l'indirizzo Modbus 4xxxx. Ad esempio, per consentire al master di accedere a 2000 byte di memoria V, impostare MaxHold su un valore di 1000 parole (registri di mantenimento).

Il parametro HoldStart è l'indirizzo dell'inizio dei registri di mantenimento nella memoria V. Questo valore viene generalmente impostato su VB0, per cui il parametro HoldStart viene impostato su &VB0 (indirizzo di VB0). È possibile specificare altri indirizzi di memoria V per consentire l'impiego di VB0 in altri punti nel progetto. Il master Modbus accede al numero di parole MaxHold della memoria V a partire da HoldStart.

Al termine dell'operazione MBUS_INIT viene attivata l'uscita Done. Il byte di uscita Error contiene il risultato dell'esecuzione dell'operazione. La tabella 12-6 definisce gli errori che potrebbero verificarsi durante l'esecuzione dell'operazione.

Operazione MBUS_SLAVE

L'operazione MBUS_SLAVE consente di soddisfare una richiesta proveniente dal master Modbus e deve essere eseguita in tutti i cicli di scansione in modo che controlli e risponda alle richieste Modbus.

L'operazione viene eseguita in tutti i cicli di scansione quando l'ingresso EN è attivo.

L'operazione MBUS_SLAVE non ha parametri di ingresso.

Quando l'operazione MBUS_SLAVE risponde ad una richiesta Modbus l'uscita Done è attiva. Se non sono state inviate risposte l'uscita Done viene disattivata.

L'uscita Error contiene il risultato dell'esecuzione dell'operazione. Questa operazione è valida sole se Done è attiva. Se Done è disattivata il parametro di errore non viene modificato. La tabella 12-6 definisce gli errori che potrebbero verificarsi durante l'esecuzione dell'operazione.

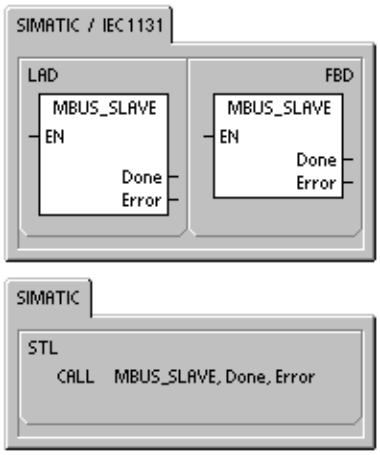


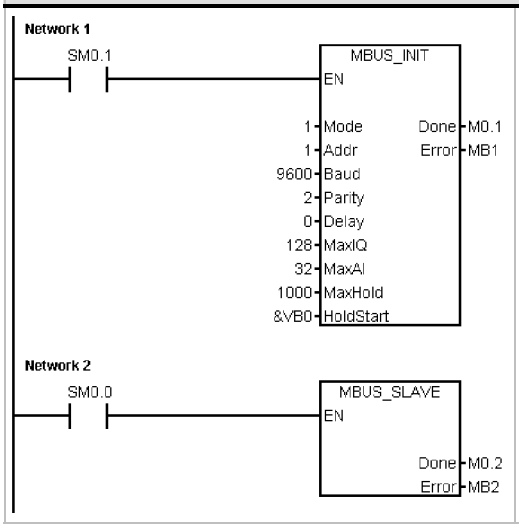
Tabella 12-5 Parametri dell'operazione MBUS_SLAVE

Parametro	Tipo di dati	Operandi
Done	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Tabella 12-6 Codici degli errori di esecuzione del protocollo slave Modbus

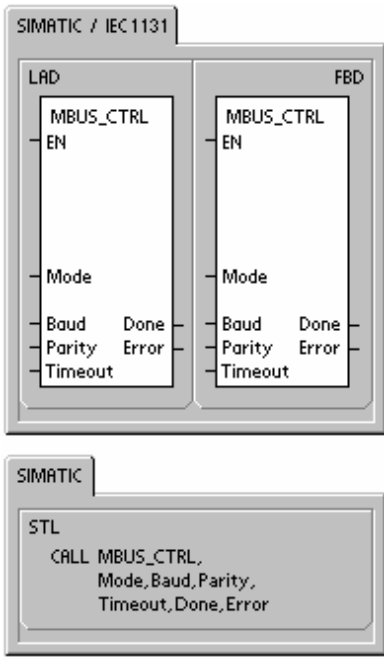
Codici degli errori	Descrizione
0	Nessun errore
1	Errore dell'area di memoria
2	Baud rate o parità non ammessa
3	Indirizzo di slave errato
4	Valore non ammesso per il parametro Modbus
5	I registri di mantenimento si sovrappongono ai simboli dello slave Modbus
6	Errore di parità in ricezione
7	Errore CRC in ricezione
8	Richiesta di funzione errata / funzione non supportata
9	Indirizzo di memoria errato nella richiesta
10	Funzione slave non attiva

Esempio di programmazione del protocollo slave Modbus




```
Network 1
          //Inizializza il protocollo slave Modbus nel
          //primo ciclo. Imposta l'indirizzo dello slave a
          //1, imposta la porta 0 a 9600 baud con
          // parità pari, consenti l'accesso a tutti i
          //valori I, Q e AI, consenti l'accesso a 1000
          //registri di mantenimento (2000
          byte) a partire da VB0.
LD        SM0.1
CALL      MBUS_INIT,1,1,9600,2,0,128,32,1000,
          &VB0,M0.1,MB1
Network 2
          //Esegui il protocollo slave Modbus in tutti
          //i cicli di scansione.
LD        SM0.0
CALL      MBUS_SLAVE,M0.2,MB2
```

Operazione MBUS_CTRL (inizializza master)



L'operazione MBUS_CTRL per la porta 0 dell'S7-200 (o MBUS_CTRL_P1 per la porta 1) viene utilizzata per inizializzare, controllare e disattivare la comunicazione Modbus. Per poterla utilizzare è necessario che l'operazione MBUS_CTRL sia stata eseguita correttamente. Al termine dell'operazione, prima di passare all'operazione successiva, viene impostato il bit Done. L'operazione viene eseguita in tutti i cicli di scansione quando l'ingresso EN è on.

Perché possa controllare l'elaborazione dei messaggi avviati con l'operazione MBUS_MSG, l'operazione MBUS_CTRL deve essere richiamata in ogni ciclo di scansione (anche nel primo). Il protocollo master Modbus funziona correttamente solo se MBUS_CTRL viene richiamata in tutti i cicli di scansione.

Il valore dell'ingresso Mode seleziona il protocollo di comunicazione: il valore 1 assegna la porta della CPU al protocollo Modbus e attiva il protocollo, il valore 0 assegna la porta della CPU al protocollo PPI e disattiva il protocollo Modbus.

Il parametro Parity è impostato in modo da corrispondere alla parità dello slave Modbus. Tutte le impostazioni utilizzano un bit di start e un bit di stop. Sono ammessi i seguenti valori:

- 0-nessuna parità
- 1-parità dispari
- 2-parità pari

Il parametro Timeout viene impostato sul numero di millisecondi di attesa della risposta dello slave. Il Timeout può essere impostato su qualsiasi valore compreso fra 1 e 32767 millisecondi. Un valore tipico è 1000 millisecondi (1 secondo). Il parametro Timeout deve essere impostato su un valore sufficientemente elevato da consentire allo slave di rispondere al baud rate selezionato.

Questo parametro viene utilizzato per determinare se lo slave Modbus sta rispondendo a una richiesta. Il valore di Timeout determina per quanto tempo il master Modbus attenderà il primo carattere della risposta dopo aver spedito l'ultimo carattere della richiesta. Il master Modbus riceverà la risposta completa dello slave Modbus solo se riceve almeno un carattere della risposta entro il Timeout.

Al termine dell'operazione MBUS_CTRL viene attivata l'uscita Done.

L'uscita Error contiene il risultato dell'esecuzione dell'operazione. La tabella 12-8 definisce gli errori che potrebbero verificarsi durante l'esecuzione dell'operazione.

Tabella 12-7 Parametri dell'operazione MBUS_CTRL

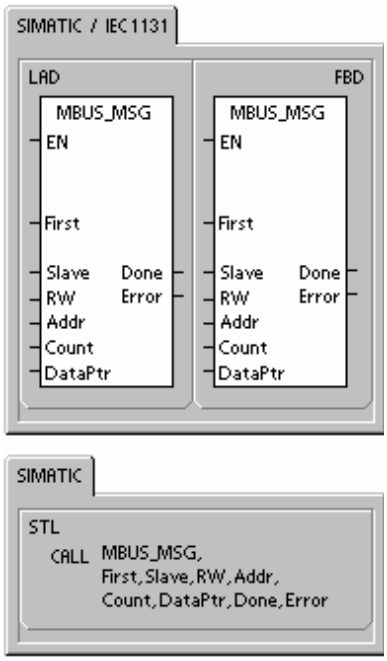
Parametro	Tipo di dati	Operandi
Mode	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Baud	DWORD	VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, AC, costante, *VD, *AC,* LD
Parity	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, costante, *VD, *AC, *LD
Timeout	WORD	VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, AC, costante, *VD, *AC, *LD
Done	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Tabella 12-8 Codici degli errori di esecuzione del protocollo slave Modbus

Codici degli errori	Descrizione
0	Nessun errore
1	Parità selezionata non valida
2	Baud rate selezionato non valido
3	Timeout selezionato non valido
4	Modo selezionato non valido

Operazione MBUS_MSG

L'operazione MBUS_MSG (o MBUS_MSG_P1 per la porta 1) consente di avviare una richiesta a uno slave Modbus e di elaborare la risposta.



MBUS_MSG avvia una richiesta a uno slave Modbus quando sia l'ingresso EN che l'ingresso First sono on. La trasmissione della richiesta, l'attesa della risposta e la sua elaborazione richiedono generalmente diversi cicli di scansione. Per abilitare la trasmissione di una richiesta il bit EN deve essere on e deve rimanere on finché non viene impostato il bit Done.

Avvertenza: può essere attiva una sola operazione MBUS_MSG per volta. Se vengono attivate più operazioni MBUS_MSG contemporaneamente, viene elaborata solo la prima mentre quelle successive vengono annullate con il codice di errore 6.

Il parametro First è on per un solo ciclo di scansione quando è presente una nuova richiesta di trasmissione. L'ingresso First deve essere attivato da un elemento di rilevamento del fronte (cioè un fronte di salita) che fa in modo che la richiesta venga trasmessa una volta. Vedere in proposito l'esempio di programma.

Il parametro Slave è l'indirizzo dello slave Modbus. Il range ammesso va da 0 a 247. L'indirizzo 0 è l'indirizzo broadcast e può essere utilizzato solo per le richieste di scrittura. Le richieste di trasmissione all'indirizzo 0 non hanno risposta. L'indirizzo broadcast non è supportato da tutti gli slave. La biblioteca slave Modbus dell'S7-200 non lo supporta.

Il parametro RW specifica se il messaggio è di lettura o di scrittura. RW può assumere i seguenti valori.

- 0 – Read (lettura)
- 1 – Write (scrittura)

Le uscite digitali (bobine) e i registri di mantenimento supportano sia le richieste di lettura che quelle di scrittura. Gli ingressi digitali (contatti) e i registri di ingresso supportano solo le richieste di lettura. Il parametro Addr è l'indirizzo Modbus iniziale. Sono consentiti i seguenti range di valori:

- da 00001 a 09999 per le uscite digitali (bobine)
- da 10001 a 19999 per gli ingressi digitali (contatti)
- da 30001 a 39999 per i registri di ingresso
- da 40001 a 49999 per i registri di mantenimento

Il range specifico dei valori di Addr dipende dagli indirizzi supportati dallo slave Modbus in oggetto.

Il parametro Count specifica il numero di elementi di dati da leggere o scrivere nella richiesta. Il Count corrisponde al numero di bit se il tipo di dati è ”bit” e al numero di parole se è ”parola”.

- Indirizzo 0xxxx Count = numero di bit da leggere o scrivere
- Indirizzo 1xxxx Count = numero di bit da leggere
- Indirizzo 3xxxx Count = numero di parole del registro di ingresso da leggere
- Indirizzo 4xxxx Count = numero di parole del registro di mantenimento da leggere o scrivere

L’operazione MBUS_MSG può leggere o scrivere al massimo 120 parole o 1920 bit (240 byte di dati). Il limite effettivo del valore di Count dipende dai limiti dello slave Modbus.

Il parametro DataPtr è un puntatore indiretto di indirizzo che punta alla memoria V della CPU S7-200, ovvero ai dati associati alla richiesta di lettura o scrittura. Nelle richieste di lettura DataPtr deve puntare al primo indirizzo della CPU utilizzato per memorizzare i dati letti dallo slave Modbus. Nelle richieste di scrittura DataPtr deve puntare al primo indirizzo della CPU utilizzato per memorizzare i dati da trasmettere allo slave Modbus.

Il valore di DataPtr viene passato a MBUS_MSG come puntatore indiretto di indirizzo. Ad es., se i dati da scrivere nello slave Modbus iniziano all’indirizzo VW200 della CPU S7-200, il valore di DataPtr è &VB200 (l’indirizzo di VB200). I puntatori devono essere sempre di tipo VB, anche se puntano a dati di parola.

Tabella 12-9 Parametri dell’operazione MBUS_MSG

Parametro	Tipo di dati	Operandi
First	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L (flusso della corrente condizionato da un elemento di rilevamento del fronte di salita).
Slave	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, costante, *VD, *AC, *LD
RW	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, costante, *VD, *AC, *LD
Addr	DWORD	VD, ID, QD, MD, SD, SMD, LD, AC, costante, *VD, *AC,* LD
Count	INT	VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, AC, costante, *VD, *AC, *LD
DataPtr	DWORD	&VB
Done	BOOL	I, Q, M, S, SM, T, C, V, L
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

I registri di mantenimento (indirizzo 4xxxx) e i registri di ingresso (indirizzo 3xxxx) sono valori di parola (2 byte o 16 bit). Le parole della CPU S7-200 sono formattate come i registri Modbus. L’indirizzo di memoria V più basso corrisponde al byte più significativo del registro. L’indirizzo di memoria V più alto corrisponde al byte meno significativo del registro. La tabella riportata di seguito illustra la corrispondenza tra gli indirizzi di byte e di parola dell’S7-200 e il formato dei registri Modbus.

Tabella 12-10 Registro di mantenimento Modbus

Indirizzo di byte della memoria della CPU S7-200		Indirizzo di parola della memoria della CPU S7-200		Indirizzo del registro di mantenimento Modbus	
Indirizzo	**Dati esad.**	**Indirizzo**	**Dati esad.**	**Indirizzo**	**Dati esad.**
VB200	12	VW200	12 34	4001	12 34
VB201	34				
VB202	56	VW202	56 78	4002	56 78
VB203	78				
VB204	9A	VW204	9A BC	4003	9A BC
VB205	BC				

Le aree di dati di bit (indirizzi 0xxxx e 1xxxx) vengono lette e scritte come pacchetti di byte, dove ogni byte di dati corrisponde a un pacchetto di 8 bit. Il bit meno significativo del primo byte di dati corrisponde al numero del bit indirizzato (in parametro Addr). Se viene scritto un solo bit, deve essere il bit meno significativo del byte puntato da DataPtr.

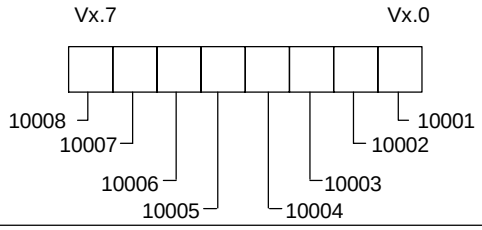


Figura 12-1 Formato dei byte (indirizzi degli ingressi digitali)

Nei byte di indirizzo non pari, il bit corrispondente all'indirizzo iniziale deve essere il bit meno significativo del byte. Più sotto è riportato un esempio di formato di pacchetto di byte per 3 bit che iniziano nell'indirizzo Modbus 10004.

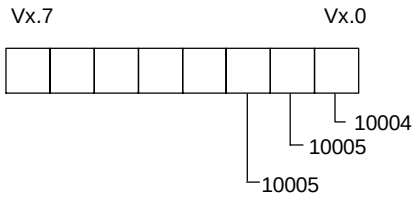


Figura 12-2 Formato dei pacchetti di byte (ingresso digitale che inizia all'indirizzo 10004)

Riguardo alla scrittura nel tipo di dati delle uscite digitali (bobine), è l'utente che deve collocare i bit nella posizione corretta all'interno del byte del pacchetto prima che i dati vengano passati all'operazione MBUS_MSG tramite DataPtr.

Durante la trasmissione di una richiesta o la ricezione di una risposta l'uscita Done è off.
Al termine della risposta e in caso di annullamento dell'operazione MBUS_MSG a causa di un errore l'uscita Done è on.

L'uscita Error è valida solo se l'uscita Done è on. Vedere in proposito gli errori di esecuzione restituiti dall'operazione MBUS_MSG.

I codici con i numeri più bassi (da 1 a 8) corrispondono agli errori rilevati dall'operazione MBUS_MSG. Generalmente questi codici segnalano la presenza di un problema nei parametri di ingresso dell'operazione MBUS_MSG o nella ricezione della risposta dallo slave. Gli errori di parità e di CRC indicano che è stata trasmessa una risposta ma che i dati non sono stati ricevuti correttamente. Generalmente questo problema è causato da un guasto elettrico, ad es. da collegamenti difettosi o dal rumore elettrico.

I codici più alti (a partire dal numero 101) corrispondono agli errori restituiti dallo slave Modbus. Questi errori indicano che lo slave non supporta la funzione richiesta o che l'indirizzo richiesto (tipo di dati o intervallo di indirizzi) non è supportato dallo slave Modbus.

Tabella 12-11 Codici degli errori di esecuzione dell'operazione master Modbus MBUS_MSG

Codici degli errori	Descrizione
0	Nessun errore
1	Errore di parità nella risposta: può verificarsi solo se si utilizza la parità pari o dispari. la trasmissione era disturbata e probabilmente sono stati ricevuti dati errati. Generalmente questo errore è causato da un guasto elettrico, ad es. da un cablaggio errato o da rumore elettrico che disturba la comunicazione.
2	Non utilizzato
3	Timeout di ricezione: lo slave non ha risposto entro il tempo di Timeout. Alcune cause possibili sono il collegamento difettoso con lo slave, l'impostazione del master e dello slave su un diverso baud rate / parità e l'impostazione di un indirizzo di slave errato.
4	Errore nel parametro della richiesta: uno o alcuni parametri di ingresso (Slave, RW, Addr o Count) sono stati impostati su valori errati. Consultare la documentazione per individuare i valori consentiti per i parametri di ingresso.

Tabella 12-11 Codici degli errori di esecuzione dell'operazione master Modbus MBUS_MSG, seguito

Codici degli errori	Descrizione
5	Master Modbus non attivato: richiamare MBUS_CTRL in tutti i cicli di scansione prima di richiamare MBUS_MSG.
6	Modbus occupato con un'altra richiesta: può essere attiva una sola operazione MBUS_MSG per volta.
7	Errore nella risposta: la risposta ricevuta non corrisponde alla richiesta. Questo indica che si è verificato un problema nello slave o che ha risposto alla richiesta lo slave sbagliato.
8	Errore CRC nella risposta: la trasmissione era disturbata e probabilmente sono stati ricevuti dati errati. Generalmente questo errore è causato da un guasto elettrico, ad es. da un cablaggio errato o da rumore elettrico che disturba la comunicazione.
101	Lo slave non supporta la funzione richiesta in questo indirizzo: vedere la tabella delle funzioni slave Modbus nell'argomento della Guida "Utilizzo delle operazioni master Modbus".
102	Lo slave non supporta l'indirizzo dei dati: gli indirizzi richiesti da Addr e Count non sono compresi nel range consentito per lo slave.
103	Lo slave non supporta il tipo di dati: Lo slave non supporta il tipo Addr.
105	Lo slave ha accettato il messaggio ma la risposta è in ritardo. Questo errore riguarda MBUS_MSG e il programma utente deve ritrasmettere la richiesta in seguito.
106	Lo slave ha accettato il messaggio ma la risposta è in ritardo. Questo errore riguarda MBUS_MSG e il programma utente deve ritrasmettere la richiesta in seguito. Lo slave è occupato e ha rifiutato il messaggio: riprovare a trasmettere la stessa richiesta per avere una risposta.
107	Lo slave ha rifiutato il messaggio per una ragione sconosciuta.
108	Errore di parità nella memoria dello slave: si è verificato un errore nello slave.

Esempio di programma

Questo esempio di programma mostra come utilizzare le operazioni master Modbus per scrivere e poi leggere 4 registri di mantenimento verso e da uno slave Modbus ogni volta che viene attivato l'ingresso I0.0.

La CPU S7‑200 scrive nello slave Modbus 4 parole iniziando da VW100. I dati vengono scritti in 4 registri di mantenimento dello slave iniziando dall'indirizzo 40001.

Quindi i registri vengono letti dalla CPU S7‑200. I dati vengono letti dai registri di mantenimento 40010 – 40013 e scritti nella memoria V della CPU S7‑200 iniziando da VW200.

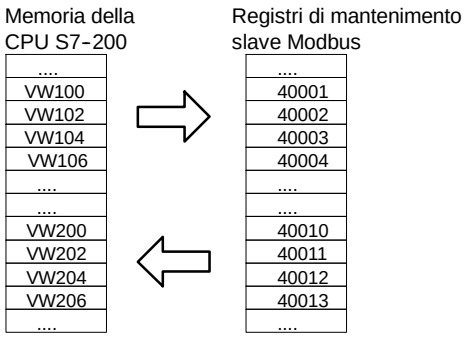
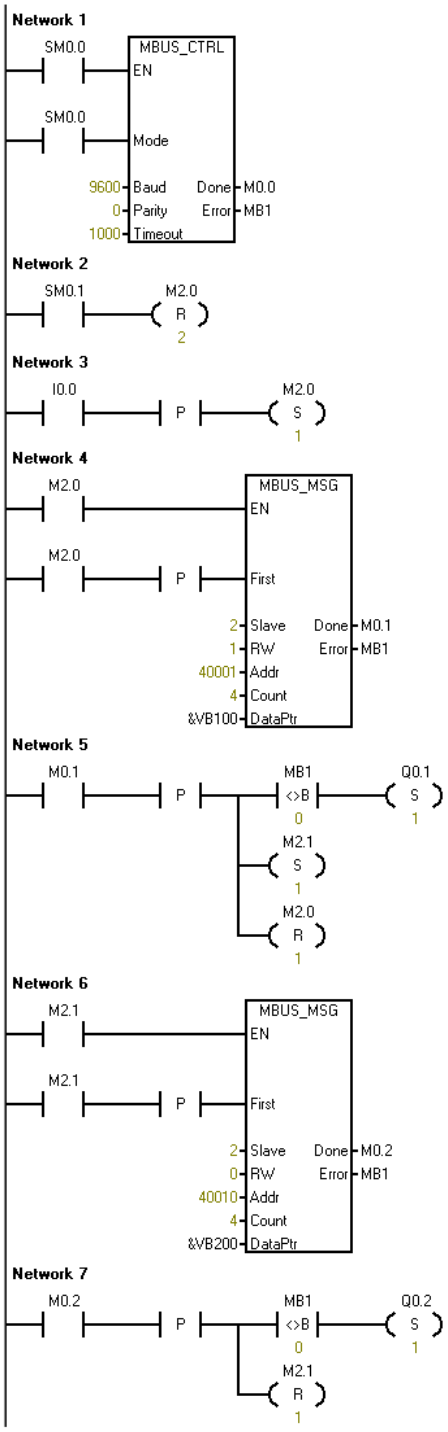


Figura 12-3 Esempio di programma per il trasferimento dei dati

Esempio di programmazione del protocollo master Modbus

Il programma attiva le uscite Q0.1 e Q0.2 se l'operazione MBUS_MSG ha restituito un errore.



Network 1
//Inizializza e controlla il master Modbus
//richiamando MBUS_CTRL
//in tutti i cicli.

//Il master Modbus viene impostato a 9600
//baud e nessuna parità. Lo slave ha 1000
//millisecondi (1 secondo) per rispondere.

Network 2
//Nel primo ciclo di scansione, resetta i
//merker di attivazione (M2.0 e M2.1)
//utilizzati per le due operazioni
//MBUS_MSG.

Network 3
//Quando I0.0 passa da OFF a ON, imposta
//i merker di attivazione per la prima
//operazione MBUS_MSG (M2.0).

Network 4
//Richiama l'operazione MBUS_MSG
//quando il primo merker di attivazione
//(M2.0) è ON. Il parametro
//First deve essere impostato solo per il
// primo ciclo di scansione in cui l'operazione
//è attiva.

//Questa operazione scrive (RW = 1) 4
//registri di mantenimento nello slave 2.
//I dati vengono prelevati da VB100 VB107
//(4 parole) nella CPU e scritti nell'indirizzo
//40001 – 40004 dello slave Modbus.

Network 5
//Al termine della prima operazione
//MBUS_MSG (Done passa da 0 a 1),
//resettare l'attivazione di MBUS_MSG e
//impostare l'attivazione della seconda
//operazione MBUS_MSG.

//Se Error (MB1) è diverso da zero impostare
//Q0.1 in modo che visualizzi l'errore.

Network 6
//Richiama l'operazione MBUS_MSG
//quando il secondo merker di attivazione
//(M2.1) è ON.
//Il parametro First deve essere impostato
//solo per il primo ciclo di scansione
//in cui l'operazione è attiva.

//Questa operazione legge (RW = 0) 4 registri
//di mantenimento dallo slave 2. I dati
//vengono letti dall'indirizzo 40010 – 40013
//dello slave Modbus e copiati in VB200 –
//VB207 (4 parole) nella CPU.

Network 7
//Al termine della seconda operazione
//MBUS_MSG
//(Done passa da 0 a 1), resettare
//l'attivazione della seconda operazione
//MBUS_MSG.

//Se Error (MB1) è diverso da zero impostare
//Q0.2 in modo che visualizzi l'errore.

Argomenti avanzati

Questo argomento fornisce informazioni per gli utenti avanzati della biblioteca del protocollo master Modbus. La maggior parte degli utenti della biblioteca non faranno uso di queste informazioni e non dovranno modificare le impostazioni di default.

Tentativi di ritrasmissione

Le operazioni master Modbus ritrasmettono automaticamente la richiesta allo slave se viene rilevato uno dei seguenti errori.

- La risposta non viene ricevuta entro il timeout (parametro Timeout di MBUS_CTRL) della risposta dell'operazione (codice di errore 3).
- Il tempo tra i caratteri della risposta supera il valore consentito (codice di errore 3).
- Si è verificato un errore di parità nella risposta dello slave (codice di errore 1).
- Si è verificato un errore CRC nella risposta dello slave (codice di errore 8).
- La funzione restituita non corrisponde alla richiesta (codice di errore 7).

Il master Modbus ritrasmetterà la richiesta altre due volte prima di impostare i parametri di uscita Done e Error.

Per modificare il numero di tentativi di ritrasmissione cercare il simbolo mModbusRetries nella tabella dei simboli master Modbus e modificarne il valore dopo l'esecuzione di MBUS_CTRL. Il valore di mModbusRetries è di tipo BYTE con un range di 0 – 255 tentativi.

Timeout tra i caratteri

Il master Modbus annulla la risposta di uno slave se il tempo tra i caratteri della risposta supera un dato limite. Per default è impostato un tempo di 100 millisecondi che dovrebbe consentire al protocollo master Modbus di funzionare con la maggior parte degli slave collegati tramite modem cablati o telefonici. Se viene rilevato questo errore il parametro Error di MBUS CTRL viene impostato sul codice di errore 3.

In alcuni casi il mezzo di trasmissione (cioè un modem telefonico) o lo slave richiedono un tempo maggiore tra i caratteri. Per aumentare il timeout cercare il simbolo mModbusCharTimeout nella tabella dei simboli master Modbus e modificarne il valore dopo l'esecuzione di MBUS_CTRL. Il valore di mModbusCharTimeout è di tipo INT con un intervallo di 1 – 30000 millisecondi.

Funzioni di lettura di un solo bit/parola o di più bit/parole

Alcuni slave Modbus non supportano le funzioni Modbus per la scrittura di un solo bit di uscita digitale (funzione Modbus 5) o di un solo registro di mantenimento (funzione Modbus 6). Questi dispositivi supportano solo la lettura di più bit (funzione Modbus 15) o di più registri (funzione Modbus 16). Se lo slave non supporta le funzioni Modbus a un bit/parola l'operazione MBUS_MSG restituisce il codice di errore 101.

Il protocollo master Modbus consente di forzare l'operazione MBUS_MSG a utilizzare le funzioni Modbus a più bit/parole invece che quelle a un solo bit/parola. Per forzare le operazioni a più bit/parole cercare il simbolo mModbusForceMulti nella tabella dei simboli master Modbus e modificarne il valore dopo l'esecuzione di MBUS_CTRL. Il valore di mModbusForceMulti è di tipo BOOL e deve essere impostato a 1 per forzare l'utilizzo di funzioni a più bit/parole in caso di scrittura di un solo bit/registro.

Utilizzo degli accumulatori

Le operazioni master Modbus utilizzano gli accumulatori (AC0, AC1, AC2, AC3) indicati nell'elenco dei riferimenti incrociati. I valori degli accumulatori vengono salvati e ripristinati dalle operazioni master Modbus. Tutti i dati utente negli accumulatori vengono mantenuti durante l'esecuzione delle operazioni master Modbus.

Indirizzi dei registri di mantenimento superiori a 9999

Generalmente gli indirizzi di mantenimento Modbus sono compresi nel range tra 40001 e 49999 che è adeguato alla maggior parte delle applicazioni. Alcuni slave Modbus contengono tuttavia dati mappati su registri di mantenimento con indirizzi superiori a 9999. Tali dispositivi non sono adeguati al normale schema di indirizzamento Modbus.

Le operazioni master Modbus ricorrono a un metodo alternativo per supportare l'indirizzamento di registri di mantenimento superiori a 9999. L'operazione MBUS_MSG consente un ulteriore range per fare in modo che il parametro Addr supporti un range più ampio di indirizzi di registri di mantenimento.

400001 a 465536 per i registri di mantenimento

Ad esempio: per accedere al registro di mantenimento 16768, si deve impostare a 416768 il parametro Addr di MBUS_MSG.

Questa estensione dell'indirizzamento consente di accedere al range completo dei 65536 indirizzi possibili supportati dal protocollo Modbus. L'estensione dell'indirizzamento è supportata solo per i registri di mantenimento.

Utilizzo delle ricette

13

La nuova versione di STEP 7-Micro/Win supporta un Assistente ricette che facilita l'organizzazione e la definizione delle ricette. Queste non vengono salvate nella CPU ma nel modulo di memoria.

Contenuto del capitolo

Introduzione 380
Definizione delle ricette e concetti chiave 381
Utilizzo dell'Assistente ricette 381
Operazioni create dall'Assistente ricette 385

Introduzione

Assistente ricette

In STEP 7-Micro/WIN e nei PLC S7-200 è stata integrata una funzione per le ricette. La nuova versione di STEP 7-Micro/Win supporta un Assistente ricette che facilita l'organizzazione e la definizione delle ricette.

Nonostante le ricette vengano tutte memorizzate nel modulo di memoria, per poterle utilizzare è innanzitutto necessario installare nel PLC un modulo di memoria opzionale da 64 kB o 256 kB. Per maggiori informazioni sui moduli di memoria consultare l'appendice A.

Nonostante le ricette vengano tutte memorizzate nel modulo di memoria, solo quella elaborata dal programma utente viene caricata nella memoria della CPU. Ad esempio, se si stanno preparando dei biscotti, si possono avere a disposizione ricette diverse per i biscotti con le gocce di cioccolato, lo zucchero o la farina integrale, ma se ne potrà preparare un solo tipo per volta, per cui si dovrà scegliere la ricetta adatta e caricarla nella memoria della CPU.

La figura 13-1 illustra la procedura per la preparazione dei vari tipi di biscotti con le ricette. Queste sono memorizzate nel modulo di memoria. Utilizzando un visualizzatore di testi TD 200C, l'operatore seleziona il tipo di biscotti che vuole preparare e il programma utente carica nella memoria la relativa ricetta.

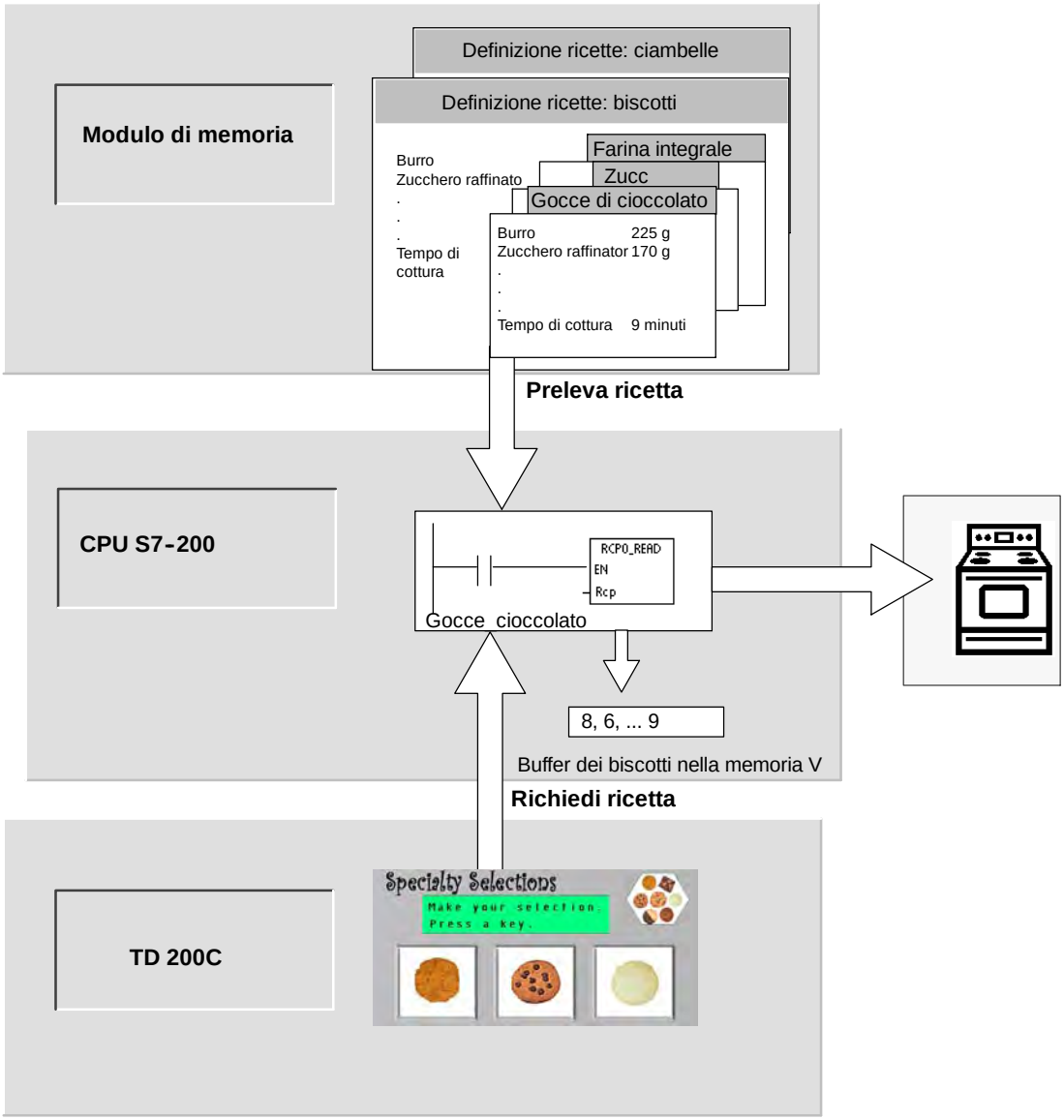


Figura 13-1 Esempio di applicazione di una ricetta

Definizione delle ricette e concetti chiave

Di seguito sono spiegati alcune definizioni e concetti che consentiranno di comprendere meglio il funzionamento dell'Assistente ricette.

- La "configurazione della ricetta" è costituita dai componenti del progetto generati dall'Assistente ricette, ovvero da sottoprogrammi, schede di blocchi dati e tabelle dei simboli.
- La "definizione della ricette" è un insieme di ricette che condividono gli stessi parametri. I valori dei parametri variano in funzione della ricetta specifica.
- Una "ricetta" è l'insieme dei parametri e dei valori dei parametri che forniscono le informazioni necessarie per ottenere un prodotto o controllare un processo.

Ad esempio è possibile creare diverse definizioni, come ciambelle e biscotti. La definizione per le ricette dei biscotti può contenere ricette diverse per i biscotti con le gocce di cioccolato e con lo zucchero. La tabella 13-1 riporta un esempio dei possibili campi e valori.

Tabella 13-1 Esempio di definizione di ricette – biscotti

Nome del campo	Tipo di dati	Gocce_cioccolato (ricetta 0)	Zucchero (ricetta 1)	Commento
Burro	BYTE	8	8	Grammi
Zucchero_raffinato	BYTE	6	12	Grammi
Zucchero_canna	BYTE	6	0	Grammi
Uova	BYTE	2	1	Unità
Vaniglia	BYTE	1	1	Cucchiaino da tè
Farina	BYTE	18	32	Grammi
Bicarbonato_sodio	Real	1.0	0.5	Cucchiaino da tè
Lievito	Real	0	1.0	Cucchiaino da tè
Sale	Real	1.0	0.5	Cucchiaino da tè
Gocce_cioccolato	Real	16	0.0	Grammi
Buccia_limone	Real	0.0	1.0	Cucchiaio
Tempo_cottura	Real	9.0	10.0	Minuti

Utilizzo dell'Assistente ricette

L'Assistente ricette consente di creare le ricette e le relative definizioni. Le ricette vengono memorizzate nel modulo di memoria. Sia le ricette che le definizioni possono essere immessi direttamente nell'Assistente ricette. Per modificare successivamente le ricette si deve riaprire l'Assistente oppure inserire nel programma utente un sottoprogramma RCPx_WRITE.

L'Assistente ricette crea una configurazione costituita dai seguenti elementi:

- una tabella dei simboli per ciascuna definizione di ricette contenente nomi simbolici uguali a quelli dei campi della ricetta. Questi simboli definiscono gli indirizzi di memoria V necessari per accedere ai valori delle ricette caricati nella memoria. Ogni tabella contiene inoltre una costante simbolica per indirizzare ciascuna ricetta.
- Una scheda Blocco dati per ciascuna definizione di ricette. La scheda definisce i valori iniziali di ciascun indirizzo di memoria V rappresentato nella tabella dei simboli.
- Un sottoprogramma RCPx_READ. Questa operazione viene utilizzata per leggere la ricetta specificata dal modulo di memoria e trasferirla nella memoria V.
- Un sottoprogramma RCPx_WRITE. Questa operazione viene utilizzata per leggere i valori della ricetta dalla memoria V e trasferirli nel modulo di memoria.

Definizione delle ricette

Per creare una ricetta con l'Assistente ricette selezionare il comando di menu **Strumenti > Assistente ricette**. La prima schermata è una finestra introduttiva che definisce le funzioni di base dell'Assistente. Per iniziare la configurazione delle ricette fare clic sul pulsante Avanti.

Per creare una definizione di ricette procedere come indicato di seguito (vedere la figura13-2).

1. Specificare i nomi dei campi della definizione. Ogni nome diventerà un simbolo del progetto secondo le modalità precedentemente definite.
2. Selezionare un tipo di dati nell'elenco a discesa.
3. Immettere un valore di default e un commento per ciascun nome. Le nuove ricette specificate in questa definizione inizieranno con questi valori default.
4. Fare clic su Avanti per creare e modificare le ricette per questa definizione.

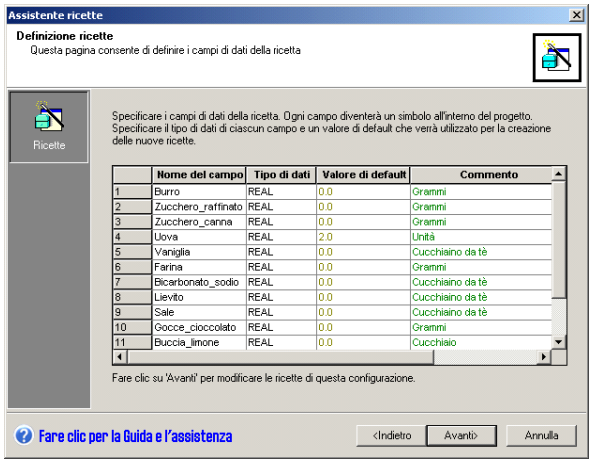


Figura 13-2 Definizione delle ricette

Utilizzare il numero di righe necessario per definire tutti i campi di dati della ricetta. Si possono avere fino a quattro diverse definizioni. L'unico limite al numero di ricette di ciascuna definizione è dato dallo spazio disponibile nel modulo di memoria.

Creazione e modifica delle ricette

La finestra Crea e modifica ricette consente di creare le ricette e specificarne i valori. Ogni colonna modificabile rappresenta una ricetta.

Per creare le ricette premere il pulsante Nuova. Ogni ricetta viene inizializzata con i valori di default che l'utente ha specificato quando la creato la definizione.

Le ricette possono essere inoltre create attivando il menu contestuale con il tasto destro del mouse e selezionando Copia e Taglia per copiare e tagliare una ricetta esistente. Le nuove colonne vengono inserite a sinistra del cursore comprendendo il campo del commento.

A ogni nuova ricetta viene assegnato un nome di default che contiene un riferimento alla definizione e al numero della ricetta e che ha il formato DEFx_RCPy.

Per creare e modificare le ricette procedere nel seguente modo (vedere la figura13-3).

1. Fare clic sul punsalte Avanti per aprire la finestra Crea e modifica ricetta.
2. Inserire una nuova ricetta selezionando il pulsante Nuova.
3. Modificare il nome della ricetta specificandone uno diverso da quello di default.
4. Modificare i valori di ogni set di dati della ricetta.
5. Fare clic su OK.

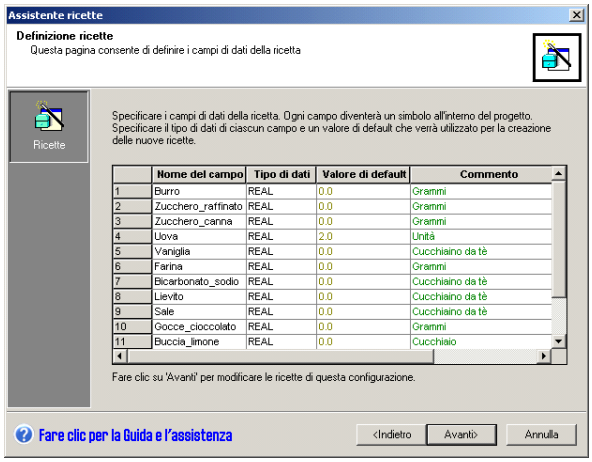


Figura 13-3 Creazione e modifica delle ricette

Assegnazione della memoria

La finestra Assegna memoria specifica l'indirizzo iniziale dell'area di memoria V nel quale verrà salvata la ricetta caricata dal modulo di memoria. È possibile selezionare l'indirizzo direttamente oppure chiedere all'Assistente ricette di proporre l'indirizzo di un blocco di memoria V libero e della dimensione corretta.

Per assegnare la memoria procedere come indicato di seguito (vedere la figura13-4).

1. Per selezionare l'indirizzo di memoria V in cui si vuole salvare la ricetta fare clic sul campo di immissione e specificare l'indirizzo.
2. Per chiedere all'Assistente ricette di proporre l'indirizzo di un blocco di memoria V libero e della dimensione corretta fare clic sul pulsante Proponi indirizzo.
3. Selezionare il pulsante Avanti.

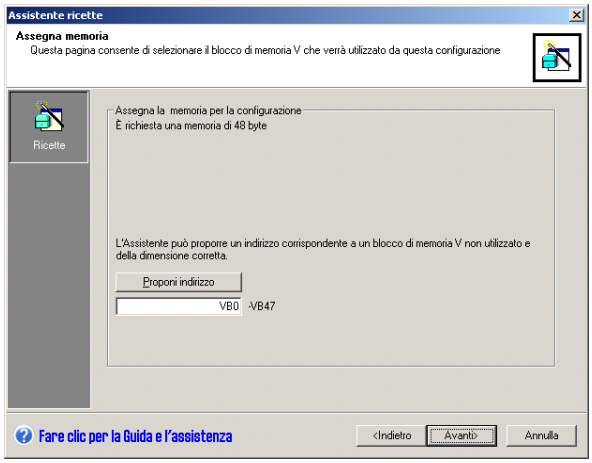


Figura 13-4 Assegnazione della memoria

Componenti del progetto

La finestra Componenti del progetto elenca i componenti che verranno aggiunti al progetto (vedere la figura13-5).

Fare clic su Fine per chiudere l'Assistente ricette e aggiungere i componenti.

È possibile assegnare a ogni configurazione un nome diverso e unico. Il nome compare nell'albero del progetto per ciascuna configurazione creata dall'Assistente. La definizione delle ricette (RCPx) viene aggiunta alla fine del nome.

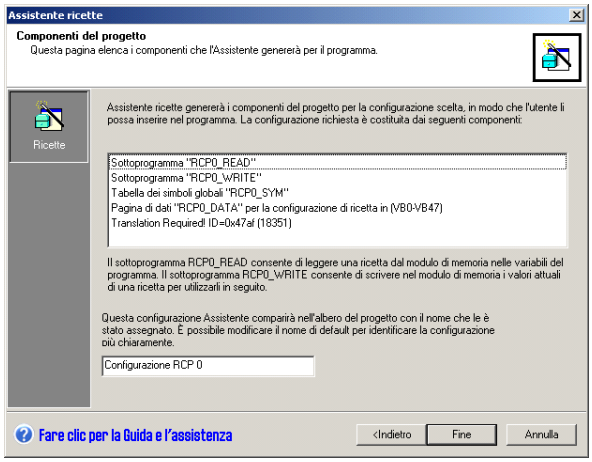


Figura 13-5 Componenti del progetto

Utilizzo della tabella dei simboli

Per ogni definizione di ricette viene creata una tabella dei simboli che definisce i valori costanti che rappresentano le singole ricette. I simboli possono essere utilizzati come parametri delle operazioni RCPx_READ e RCPx_WRITE per identificare la ricetta desiderata (vedere la figura 13-6).

Inoltre ogni tabella crea, per ciascun campo della ricetta, dei nomi simbolici che possono essere utilizzati per accedere ai valori della ricetta nella memoria V.

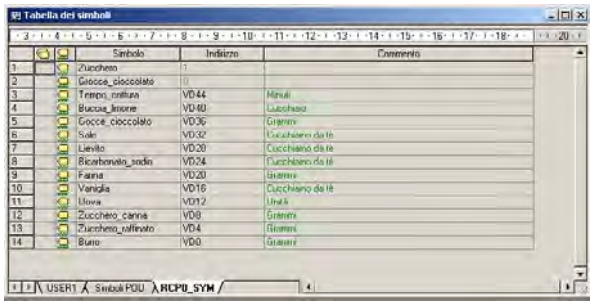


Figura 13-6 Tabella dei simboli

Caricamento di un progetto con una configurazione di ricetta

Per caricare nella CPU un progetto che contiene una configurazione di ricetta procedere come indicato di seguito (vedere la figura 13-7).

1. Selezionare **File > Carica nella CPU**.
2. Nella finestra di dialogo controllare che le caselle Blocco di codice, Blocco dati e Ricette (sotto Opzioni) siano selezionate.
3. Fare clic sul pulsante Carica nella CPU.

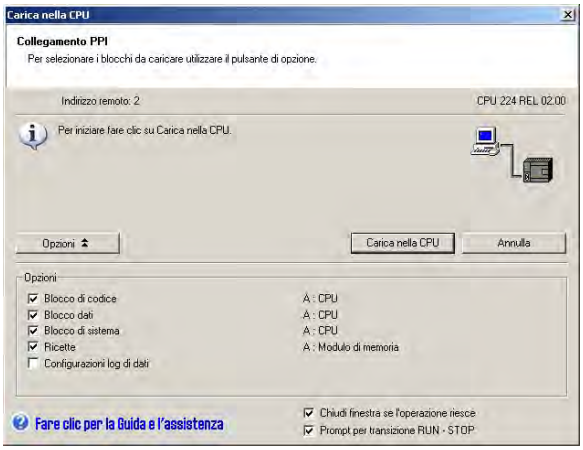


Figura 13-7 Caricamento di un progetto con una configurazione di ricetta

Modifica delle configurazioni delle ricette

Per modificare una configurazione procedere come indicato di seguito (vedere la figura13-8).

1. Fare clic sull'elenco a discesa delle configurazioni e selezionare la configurazione di una ricetta.
2. Per cancellare una configurazione, fare clic sul pulsante Cancella configurazione.

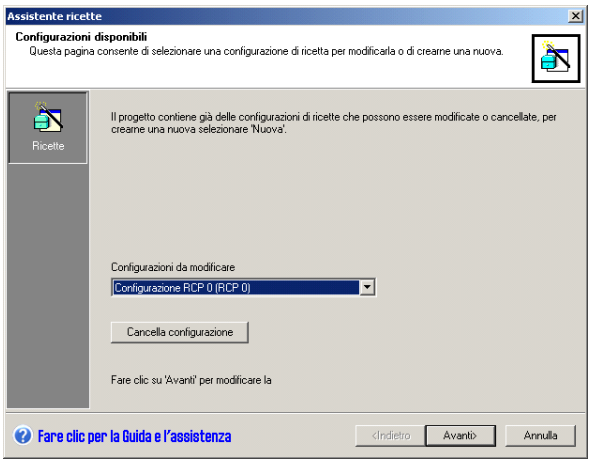


Figura 13-8 Modifica delle configurazioni delle ricette

Operazioni create dall'Assistente ricette

Sottoprogramma RCPx_Read

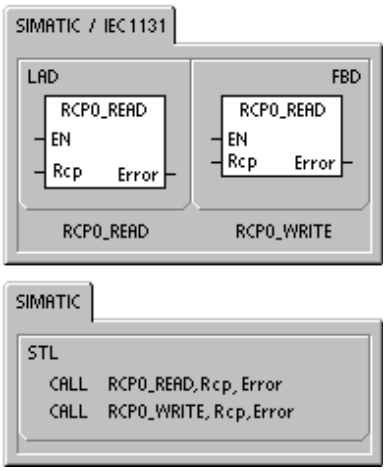
Il sottoprogramma RCPx_READ viene creato dall'Assistente ricette e consente di leggere una ricetta dal modulo di memoria e caricarla nell'area specificata della memoria V.

La x nell'operazione RCPx_READ corrisponde alla definizione che contiene la ricetta che si vuole leggere.

L'ingresso EN attiva l'esecuzione dell'operazione quando è attivo.

L'ingresso Rcp identifica la ricetta che verrà caricata dal modulo di memoria.

L'uscita Error restituisce il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 13-3.



Sottoprogramma RCPx_Write

Il sottoprogramma RCPx_WRITE viene creato dall'Assistente ricette e consente di sostituire una ricetta del modulo di memoria con la ricetta della memoria V.

La x nell'operazione RCPx_WRITE corrisponde alla definizione che contiene la ricetta che si vuole sostituire.

L'ingresso EN attiva l'esecuzione dell'operazione quando è attivo.

L'ingresso Rcp identifica la ricetta che verrà sostituita nel modulo di memoria.

L'uscita Error restituisce il risultato dell'operazione. Per informazioni sui codici di errore vedere la tabella 13-3.

Tabella 13-2 Operandi ammessi nei sottoprogrammi per le ricette

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
Rcp	WORD	VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, AC, *VD, *AC, *LD, costante
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Tabella 13-3 Codici d'errore delle operazioni per le ricette

Codice di errore	Descrizione
0	Nessun errore
132	Accesso al modulo di memoria non riuscito

Suggerimento

La EEPROM utilizzata nel modulo di memoria supporta un numero limitato di operazioni di scrittura generalmente pari a un milione di cicli. Una volta raggiunto questo limite la EEPROM non funziona più correttamente.

L'operazione RCPx_WRITE non va quindi attivata in tutti i cicli di scansione perché determinerebbe l'usura del modulo di memoria entro un tempo relativamente breve.

Utilizzo dei log di dati

14

STEP 7-Micro/Win mette a disposizione l'Assistente di log di dati per salvare i dati di misura del processo nel modulo di memoria. Spostando i dati del processo nel modulo di memoria si liberano gli indirizzi di memoria V altrimenti occupati dai dati.

Contenuto del capitolo

Introduzione 388
Utilizzo dell'Assistente di log di dati 389
Operazione creata dall'Assistente di log di dati 393

Introduzione

In STEP 7-Micro/WIN e nei PLC S7-200 è stata integrata una funzione per i log di dati che consente di controllare dal programma la memorizzazione dei record che contengono i dati del processo. In opzione i record possono contenere anche l'indicazione della data e dell'ora.
Si possono configurare fino a quattro log di dati. Il nuovo Assistente di log di dati consente inoltre di definire il formato dei record.

Poiché i log di dati vengono memorizzati nel modulo di memoria, per poterli utilizzare è innanzitutto necessario installare nel PLC un modulo di memoria opzionale da 64 kB o 256 kB. Per maggiori informazioni sui moduli di memoria consultare l'appendice A.

Per caricare il contenuto dei log di dati nel PC si utilizza S7-200 Explorer.

La figura 14-1 illustra un esempio di log di dati.

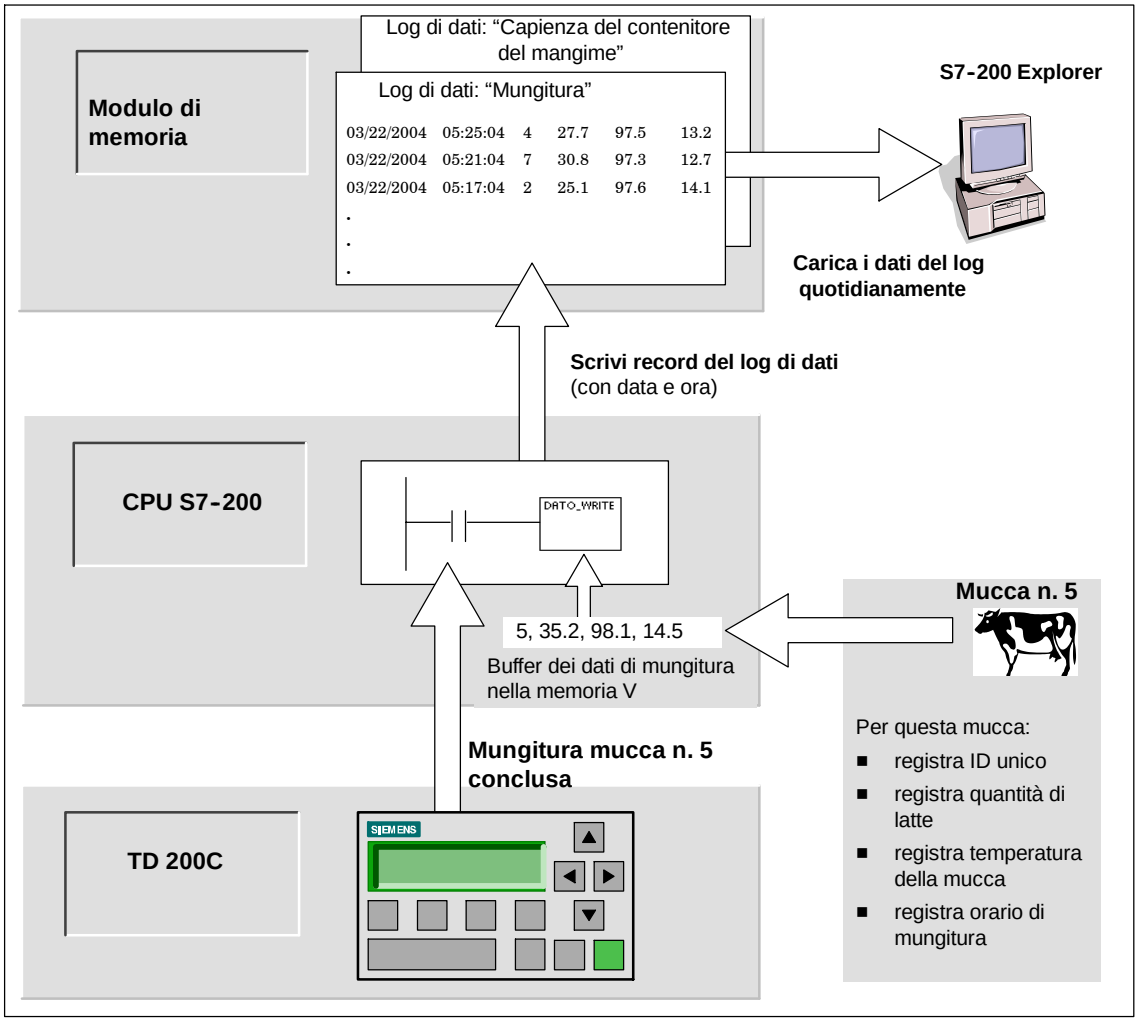


Figura 14-1 Esempio di applicazione di un log di dati

Definizione dei log di dati e concetti chiave

Di seguito sono spegati alcuni concetti che consentiranno di comprendere meglio il funzionamento dell'Assistente di log di dati.

- Un log di dati è un insieme di record generalmente ordinati in base alla data e all'ora. Ogni record rappresenta un evento del processo che registra un insieme di dati. L'organizzazione dei dati viene definita con l'Assistente di log di dati.
- Le righe di dati scritte nel log vengono chiamate "record".

Utilizzo dell’Assistente di log di dati

L’Assistente di log di dati consente di configurare fino a quattro log di dati e può essere utilizzato per:

Assistente di log di dati

- definire il formato dei record del log di dati,
- selezionare le opzioni del log di dati, quali la data e l’ora e la cancellazione del log durante il caricamento nel PG,
- specificare il numero massimo di record memorizzabili nel log di dati,
- creare il codice del progetto utilizzato per memorizzare i record nel log di dati.

L’Assistente di log di dati crea una configurazione costituita dai seguenti elementi:

- una tabella dei simboli per ciascuna configurazione contenente nomi simbolici uguali a quelli dei campi del log di dati. I simboli definiscono gli indirizzi di memoria V necessari per memorizzare i log di dati. Ogni tabella comprende inoltre una costante simbolica per indirizzare ciascun log.
- Una scheda Blocco dati per ciascun record di log di dati che assegna gli indirizzi di memoria V ai campi del log. Il programma si serve di questi indirizzi di memoria V per accumulare l’insieme di log di dati.
- Un sottoprogramma DATx_WRITE. Questa operazione viene utilizzata per copiare un record di log di dati dalla memoria V nel modulo di memoria. Ogni volta che viene eseguita DATx_WRITE viene aggiunto un nuovo record al log memorizzato nel modulo di memoria.

Opzioni dei log di dati

È possibile configurare le seguenti opzioni per i log di dati (vedere la figura14-2).

Ora

È possibile aggiungere l’ora ai record del log di dati. Se questa opzione è selezionata, quando il programma utente invia il comando di scrittura nel log di dati, la CPU registra automaticamente l’ora di ciascun record.

Data

È possibile aggiungere la data ai record del log di dati. Se questa opzione è selezionata, quando il programma utente invia il comando di scrittura nel log di dati, la CPU registra automaticamente la data di ciascun record.

Cancellazione

È possibile scegliere che i record vengano cancellati durante il caricamento del log di dati nel PG. Se si imposta l’opzione Cancella il log di dati durante il caricamento nel PG, il log di dati viene cancellato ad ogni caricamento nel PG/PC.

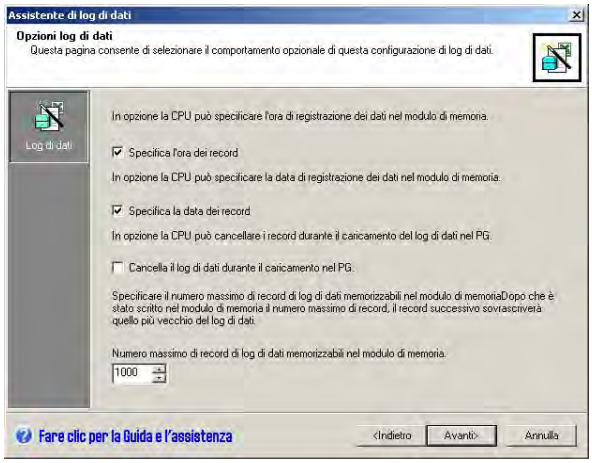


Figura 14-2 Opzioni dei log di dati

I log di dati funzionano come un archivio circolare (quando il log è pieno, il nuovo record sostituisce il più vecchio). Il numero massimo di record memorizzabili in un log deve essere specificato dall’utente e non può essere maggiore di 65.535. Per default è impostato un valore di 1000 record.

Definizione dei log di dati

I campi del log di dati definiti dall'utente diventano simboli del progetto. Per ogni campo va specificato anche il tipo di dati. Un record del log di dati può contenere da 4 a 203 byte. Per definire i campi di dati di un log procedere come indicato di seguito (vedere la figura14-3).

1. Fare clic sulla cella Nome del campo e specificare un nome. Questo andrà a costituire il simbolo che verrà indirizzato dal programma utente.
2. Fare clic sulla cella Tipo di dati e selezionare il tipo di dati nell'elenco a discesa.
3. Per immettere un commento fare clic sulla cella Commento.
4. Utilizzare tante righe quante sono necessarie per definire il record.
5. Fare clic su OK.

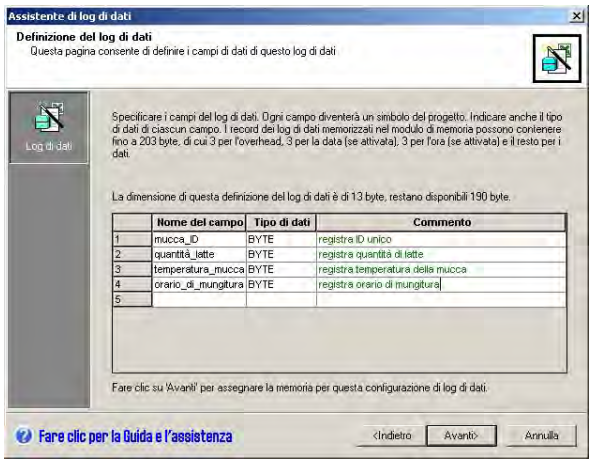


Figura 14-3 Definizione dei record dei log di dati

Modifica della configurazione di un log di dati

Per modificare una configurazione procedere come indicato di seguito.

1. Fare clic sull'elenco a discesa e selezionare una configurazione di log di dati come indicato nella figura 14-4.
2. Per cancellare una configurazione fare clic sul pulsante Cancella configurazione.

Si possono avere fino a quattro log di dati diversi.

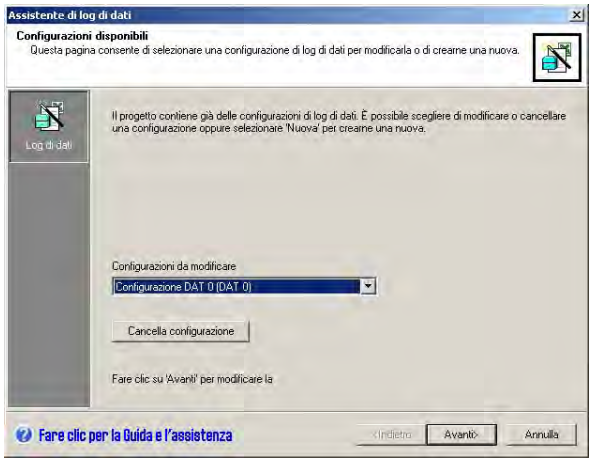


Figura 14-4 Modifica della configurazione di un log di dati

Assegnazione della memoria

L'Assistente di log di dati crea un blocco nell'area della memoria V della CPU che costituisce l'indirizzo di memoria in cui i record dei log di dati vengono creati prima di essere scritti nel modulo di memoria. Specificare l'indirizzo iniziale di memoria V in cui si vuole collocare la configurazione selezionandolo direttamente o chiedendo all'Assistente di proporre l'indirizzo di un blocco di memoria V libero e della dimensione corretta. Le dimensioni del blocco variano in funzione delle impostazioni effettuate nell'Assistente (vedere la figura14-5).

Per assegnare la memoria procedere come indicato di seguito

1. Per selezionare l'indirizzo di memoria V in cui verrà creato il record del log di dati, fare clic sul campo di immissione.
2. Per chiedere all'Assistente di log di dati di scegliere un blocco di memoria V libero e della dimensione corretta fare clic sul pulsante Proponi indirizzo.
3. Selezionare il pulsante Avanti.

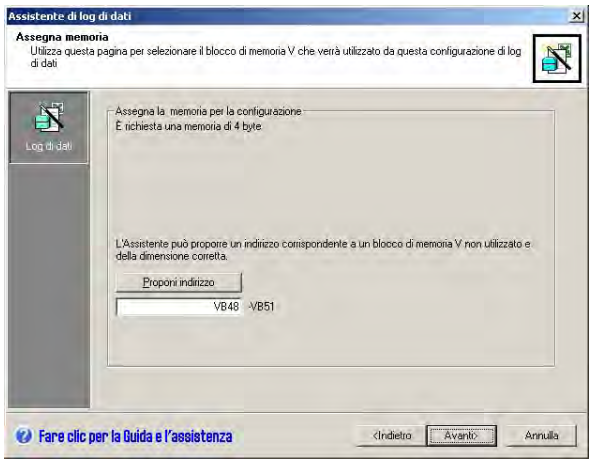


Figura 14-5 Assegnazione della memoria

Componenti del progetto

La finestra Componenti del progetto elenca i componenti che verranno aggiunti al progetto (vedere la figura14-6).

Fare clic su Fine per chiudere l'Assistente di log di dati e aggiungere i componenti.

È possibile assegnare un nome unico a ogni configurazione. Il nome compare nell'albero del progetto per ciascuna configurazione creata dall'Assistente. La definizione dei di dati (DATx) viene aggiunta alla fine del nome.

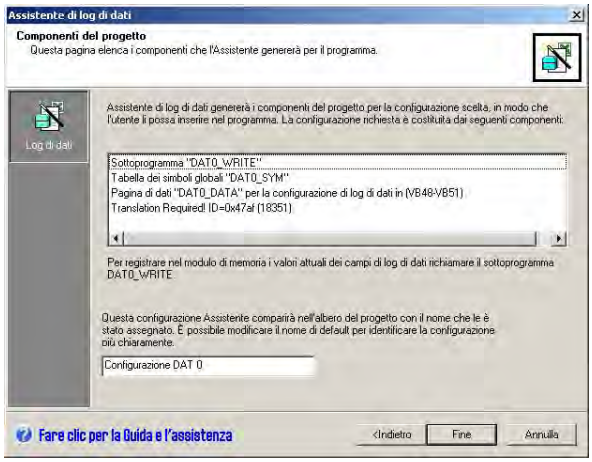


Figura 14-6 Componenti del progetto

Utilizzo della tabella dei simboli

Per ogni configurazione di log di dati viene creata una tabella dei simboli che definisce i valori costanti che rappresentano i singoli log di dati. possono essere utilizzati come parametri delle operazioni DATx_WRITE.

Inoltre ogni tabella crea, per ciascun campo del log di dati, dei nomi simbolici che possono essere utilizzati per accedere ai valori del log nella memoria V.

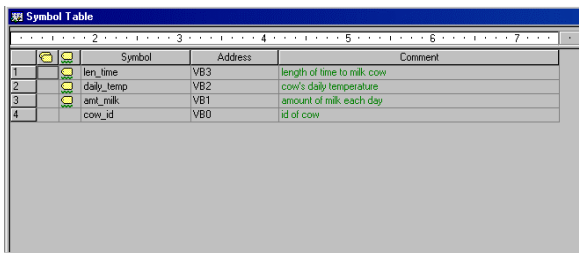


Figura 14-7 Tabella dei simboli

Caricamento di un progetto con la configurazione di un log di dati

Perché il log di dati sia utilizzabile è necessario caricare nella CPU S7-200 un progetto contenente la relativa configurazione. Nei progetti che contengono una configurazione, l'opzione Configurazioni log di dati della finestra di caricamento è selezionata per default.

Suggerimento

Quando si carica nella CPU un progetto che contiene configurazioni di log di dati, gli eventuali record del modulo di memoria vengono cancellati.

Per caricare nella CPU un progetto che contiene configurazioni di log di dati procedere come indicato di seguito (vedere la figura 14-8).

1. Selezionare **File > Carica nella CPU**.
2. Nella finestra di dialogo controllare che la casella Configurazione log di dati (sotto Opzioni) sia selezionata.
3. Fare clic sul pulsante Carica nella CPU.

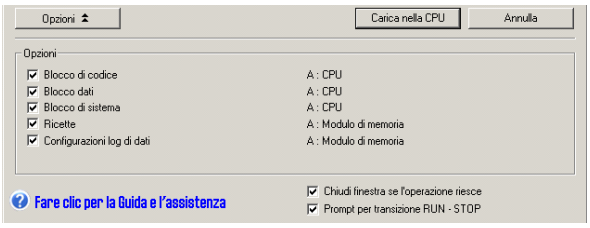


Figura 14-8 Caricamento di un progetto contenente una configurazione di log di dati

Utilizzo di S7-200 Explorer

S7-200 Explorer è l'applicazione che consente di leggere i log di dati dal modulo di memoria e memorizzarli in un file CSV (Comma Separated Values).

Ogni volta che viene letto un log di dati viene creato un nuovo file che viene salvato nella directory dei log di dati. Il nome del file è costituito dai seguenti elementi: indirizzo del PLC, nome del log di dati, data e ora.

L'utente può decidere se l'applicazione associata ai file CSV si aprirà automaticamente al termine della lettura del log. Per attivare questa impostazione fare clic sul file con il tasto destro del mouse e selezionare l'apposito comando.

La directory dei log di dati compare sotto la directory di installazione. Per default è impostata la directory c:\file di programma\siemens\Microsystems (se non è stato installato STEP 7) oppure c:\siemens\Microsystems (se è stato installato STEP 7).

Per leggere un log di dati procedere come indicato di seguito.

1. Aprire Windows Explorer. Compare automaticamente la cartella Rete S7-200.
2. Selezionare la cartella Rete S7-200.
3. Selezionare la cartella della CPU S7-200.

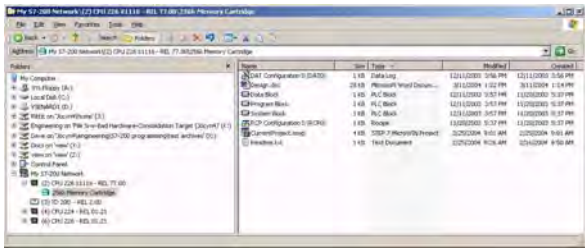


Figura 14-9 Utilizzo di S7-200 Explorer

4. Selezionare la cartella del modulo di memoria.
5. Cercare il file con la configurazione del log di dati. Il nome di questo tipo di file è "configurazione DAT x" (DATx).
6. Selezionare il menu contestuale con il tasto destro del mouse e scegliere Carica nel PG.

Operazione creata dall'Assistente di log di dati

L'Assistente di log di dati inserisce un sottoprogramma nel progetto.

Sottoprogramma DATx_WRITE

Il sottoprogramma DATx_WRITE consente di registrare nel modulo di memoria i valori attuali dei campi del log di dati. DATxWRITE aggiunge un record ai dati registrati nel modulo. Il richiamo a questo sottoprogramma è rappresentato nel seguente modo.

Se l'operazione non riesce ad accedere correttamente al modulo di memoria viene restituito l'errore 132.

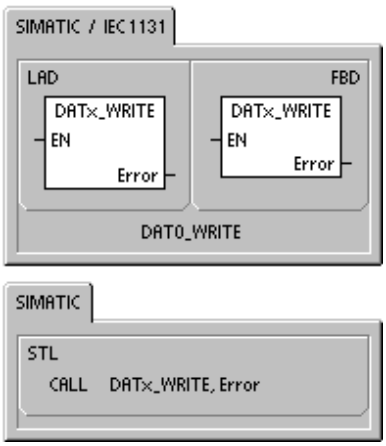


Tabella 14-1 Parametri del sottoprogramma DATx_WRITE

Ingressi/Uscite	Tipo di dati	Operandi
Error	BYTE	VB, IB, QB, MB, SB, SMB, LB, AC, *VD, *AC, *LD

Suggerimento

La EEPROM utilizzata nel modulo di memoria supporta un numero limitato di operazioni di scrittura generalmente pari a un milione di cicli. Una volta raggiunto questo limite la EEPROM non funziona più correttamente.

L'operazione DATx_WRITE non va quindi attivata in tutti i cicli di scansione perché determinerebbe l'usura del modulo di memoria entro un tempo relativamente breve.

15 Funzione Autotaratura PID e Pannello di controllo taratura PID

Nei PLC S7-200 è stata integrata la funzione Autotaratura PID e STEP 7-Micro/WIN è stato dotato di un Pannello di controllo taratura PID. Queste due nuove opzioni migliorano considerevolmente la funzionalità e la facilità d'uso della funzione PID dei microcontrollori S7-200.

L'autotaratura può essere avviata sia dal programma utente con un pannello operatore che dal Pannello di controllo taratura PID e può essere applicata a un loop PID per volta o a tutti e otto i loop PID contemporaneamente. La funzione Autotaratura PID calcola e propone dei valori (prossimi a quelli ottimali) per il guadagno e le costanti di tempo di integrazione (o tempo di reset) e tempo di derivazione (o rate derivativo). Essa consente inoltre di selezionare una velocità di risposta del loop rapida, media, lenta o molto lenta.

Il Pannello di controllo taratura PID consente di avviare e interrompere il processo di autotaratura, monitorare i risultati in un grafico e visualizzare le condizioni di errore e gli allarmi eventualmente generati. Permette inoltre di applicare i valori di guadagno, tempo di reset e rate derivativo calcolati dall'autotaratura.

Contenuto del capitolo

Descrizione della funzione di autotaratura PID 396
Tabella del loop ampliata 396
Requisiti preliminari 399
Autoisteresi e autodeviazione 399
Sequenza di autotaratura 400
Condizioni di eccezione 401
Note sulla variabile di processo fuori range (codice risultato 3) 401
Pannello di controllo taratura PID 402

Descrizione della funzione di autotaratura PID

introduzione

L'algoritmo di autotaratura utilizzato nell'S7−200 si basa su un metodo definito "relay feedback" proposto da K. J. Åström r T. Hägglund nel 1984. e che negli ultimi vent'anni ha trovato applicazione in numerosi settori industriali.

Il principio del relay feedback è quello di produrre un'oscillazione piccola ma prolungata in un processo altrimenti stabile. In funzione del periodo delle oscillazioni e delle variazioni di ampiezza osservate nella variabile di processo (VP), vengono determinati la frequenza e il guadagno al termine del processo. Quindi, sulla base di tali valori, la funzione di autotaratura PID propone un valore di guadagno, tempo di reset e rate derivativo.

I valori proposti variano in funzione della velocità di risposta del loop impostata per il processo. È possibile selezionare una risposta rapida, media, lenta o molto lenta. A seconda del processo, una risposta rapida potrebbe determinare un oveshoot e corrispondere a un sottosmorzamento della condizione di taratura. Una risposta di velocità media potrebbe essere sul punto di determinare un overshoot e corrispondere a uno smorzamento critico della condizione di taratura. Una risposta lenta potrebbe non determinare alcun overshoot e corrispondere a un sovrasmorzamento della condizione di taratura. Una risposta molto lenta potrebbe non determinare alcun overshoot e corrispondere a un sovrasmorzamento della condizione di taratura.

Oltre a proporre dei valori la funzione di autotaratura del PID è in grado di determinare automaticamente i valori dell'isteresi e della deviazione della variabile di processo rispetto al valore di picco. Questi parametri vengono utilizzati per ridurre l'effetto del rumore sul processo limitando allo stesso tempo l'ampiezza delle oscillazioni mantenute nel tempo determinate dalla funzione di autotaratura del PID.

La funzione di autotaratura del PID è in grado di determinare e proporre dei valori di taratura per i loop P, PI, PD e PID ad azione sia diretta che inversa.

Lo scopo di tale funzione è di definire un insieme di parametri che forniscano un'approssimazione ragionevole ai valori ottimali per il loop. Grazie ai valori di taratura proposti dalla funzione, l'utente ha la possibilità di effettuare una taratura di precisione e ottenere un'effettiva ottimizzazione del processo.

Tabella del loop ampliata

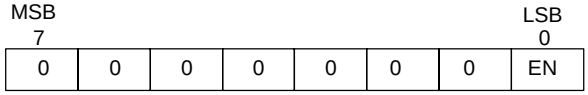
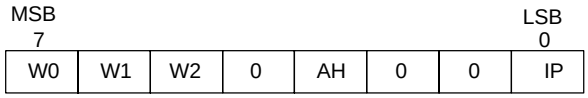
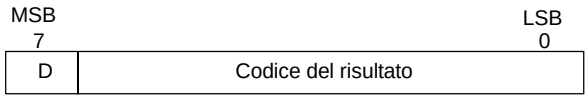
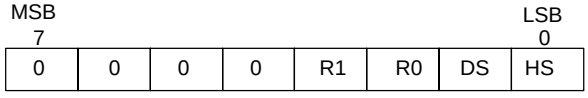
Nell'S7−200 il regolatore PID fa riferimento a una tabella contenente i parametri del loop, che inizialmente aveva una lunghezza di 36 byte, ma che è stata ampliata a 80 byte in seguito all'introduzione della funzione di autotaratura PID. La nuova tabella ampliata è illustrata nelle tabelle 15-1 e 15-2.

Se si utilizza il Pannello di controllo taratura PID l'interazione con la tabella del loop PID viene gestita direttamente dal Pannello di controllo. Se si vuole usare la funzione di autotaratura da un pannello operatore è necessario che il programma provveda all'interazione fra l'operatore e la tabella per quanto riguarda l'avvio e il monitoraggio dell'autotaratura e la successiva applicazione dei valori proposti.

Tabella 15-1 Tabella del loop

Offset	Campo	Formato	Tipo	Descrizione
0	Variabile di processo (VP_n)	REAL	IN	Contiene la variabile di processo che deve essere riportata in scala tra 0,0 e 1,0.
4	Setpoint (SP_n)	REAL	IN	Contiene il setpoint che deve essere riportato in scala tra 0,0 e 1,0.
8	Uscita (M_n)	REAL	IN/ OUT	Contiene l'uscita calcolata che deve essere riportata in scala tra 0,0 e 1,0.
12	Guadagno (K_C)	REAL	IN	Contiene il guadagno che è costituito da una costante proporzionale. Può essere un numero positivo o negativo.
16	Tempo di campionamento (T_S)	REAL	IN	Contiene il tempo di campionamento espresso in secondi. Deve essere un numero positivo.
20	Integrale nel tempo o reset (T_I)	REAL	IN	Contiene l'integrale nel tempo o reset espressa in minuti.
24	Derivata nel tempo o rate (T_D)	REAL	IN	Contiene la derivata nel tempo o rate espressa in minuti.
28	Bias (MX)	REAL	IN/ OUT	Contiene il valore del bias o somma integrale che deve essere riportato in scala tra 0,0 e 1,0.
32	Variabile di processo precedente (VP_{n-1})	REAL	IN/ OUT	Contiene il valore della variabile di processo memorizzata dopo l'ultima esecuzione dell'operazione PID.
36	ID della tabella del PID ampliata	ASCII	Costante	'PIDA' (tabella del PID ampliata, versione A): costante ASCII
40	Controllo AT (autotaratura) (ACNTL)	BYTE	IN	(vedere la tabella 15-2).
41	Stato AT (ASTAT)	BYTE	Out	(vedere la tabella 15-2).
42	Risultato AT (ARES)	BYTE	IN/ OUT	(vedere la tabella 15-2).
43	Configurazione AT (ACNFG)	BYTE	IN	(vedere la tabella 15-2).
44	Deviazione (DEV)	REAL	IN	Valore normalizzato dell'ampiezza massima delle oscillazioni della VP (range: da 0,025 a 0,25).
48	Isteresi (HYS)	REAL	IN	Valore normalizzato dell'isteresi della VP utilizzato per determinare il passaggio per lo zero (range: da 0,005 a 0,1). Se il rapporto fra DEV e HYS è inferiore a 4, durante l'autotaratura viene impostato un bit di segnalazione.
52	Gradino iniziale dell'uscita (STEP)	REAL	IN	Valore normalizzato della variazione a gradino del valore di uscita utilizzato per indurre le oscillazioni nella VP (range: da 0,05 a 0,4).
56	Tempo di watchdog (WDOG)	REAL	IN	Tempo massimo consentito tra passaggi per lo zero consecutivi espresso in secondi (range: da 60 a 7200).
60	Guadagno proposto (AT_K_C)	REAL	Out	Guadagno del loop proposto dalla funzione di autotaratura.
64	Tempo di integrazione proposto (AT_T_I)	REAL	Out	Tempo di integrazione proposto dalla funzione di autotaratura.
68	Tempo di derivazione proposto (AT_T_D)	REAL	Out	Tempo di derivazione proposto dalla funzione di autotaratura.
72	Valore effettivo del gradino (ASTEP)	REAL	Out	Valore normalizzato del gradino dell'uscita determinato dalla funzione di autotaratura.
76	Isteresi effettiva (AHYS)	REAL	Out	Valore normalizzato dell'isteresi della VP determinato dalla funzione di autotaratura.

Tabella 15-2 Descrizione dei campi di controllo e di stato della tabella

Campo	Descrizione
Controllo AT (ACNTL) Ingresso – Byte	 EN – Impostato a 1 avvia l'autotaratura, impostato a 0 la interrompe
Stato AT (ASTAT) Uscita – Byte	 W0 – Segnalazione: la deviazione è stata impostata su un valore che non è quattro volte superiore al valore dell'isteresi. W1 – Segnalazione: le deviazioni non coerenti del processo possono determinare una regolazione inesatta del valore del gradino dell'uscita. W2 – Segnalazione: la deviazione media effettiva non è quattro volte superiore al valore dell'isteresi. AH – Calcolo dell'autoisteresi: 0 – non in corso 1 – in corso IP – Autotaratura: 0 = non in corso 1 = in corso Ogni volta che viene avviata una sequenza di autotaratura la CPU resetta i bit di segnalazione e imposta il bit "in corso" quindi, al termine dell'autotaratura, resetta il bit "in corso".
Risultato AT (ARES) Ingresso/uscita – Byte	 D – Bit Done (concluso): 0 – autotaratura non conclusa 1 – autotaratura conclusa Deve essere impostato a 0 perché sia possibile avviare l'autotaratura Codice del risultato: 00 – conclusione normale (sono disponibili i valori di taratura proposti) 01 – interrotto dall'utente 02 – interruzione per timeout del watchdog durante l'attesa del passaggio per lo zero 03 – interruzione per processo (VP) fuori range 04 – interruzione per superamento del valore massimo dell'isteresi 05 – interruzione per rilevamento di valore di configurazione non valido 06 – interruzione per rilevamento di errore numerico 07 – interruzione: operazione PID eseguita in assenza di flusso di corrente (loop in modo manuale) 08 – interruzione: autotaratura consentita solo per i loop P, PI, PD o PID 09 – 7F – riservati
Configurazione AT (ACNFG) Ingresso – Byte	 R1 R0 Risposta dinamica 0 0 Risposta rapida 0 1 Risposta di velocità media 1 0 Risposta lenta 1 1 Risposta molto lenta DS – Impostazione della deviazione: 0 – utilizza il valore di deviazione estratto dalla tabella del loop 1 – determina automaticamente il valore estratto dalla deviazione HS – Impostazione dell'isteresi: 0 – utilizza il valore di isteresi della tabella del loop 1 – determina automaticamente il valore dell'isteresi

Requisiti preliminari

Il loop di cui si vuole effettuare l'autotaratura deve essere in modo automatico e l'uscita del loop deve essere controllata dall'esecuzione dell'operazione PID. Se il loop è in modo manuale la funzione non viene eseguita.

Prima di avviare la funzione di autotaratura è necessario rendere stabile il processo ovvero fare in modo che la VP raggiunga il setpoint (oppure, nel caso di un loop di tipo P, che ci sia una differenza costante tra la VP e il setpoint) e che l'uscita non vari in modo irregolare.

Idealmente all'avvio della funzione di autotaratura il valore dell'uscita del loop deve trovarsi al centro del range di controllo. L'autotaratura imposta un'oscillazione nel processo apportando piccole variazioni a gradino all'uscita del loop. Se il valore dell'uscita si colloca in prossimità degli estremi del range di controllo, le variazioni potrebbero farlo aumentare/diminuire oltre il limite massimo/minimo del range.

In tal caso potrebbe generarsi una condizione di errore di autotaratura che porterebbe all'individuazione di valori non ottimali.

Autoisteresi e autodeviazione

Il parametro dell'isteresi specifica di quanto la VP può variare (aumentare o diminuire) rispetto al setpoint senza che il controllore del relé modifichi l'uscita. Questo valore è utilizzato per ridurre al minimo le conseguenze del rumore sul segnale della VP al fine di determinare con maggiore precisione la naturale frequenza di oscillazione del processo.

Se si seleziona l'opzione di impostazione automatica dell'isteresi, la funzione di autotaratura PID specifica una sequenza di determinazione dell'isteresi che comporta il campionamento della variabile di processo per un dato periodo di tempo e il calcolo di una deviazione standard in base ai risultati del campionamento.

Per ottenere valori di campionamento statisticamente significativi si devono acquisire almeno 100 campioni. In un loop con tempo di campionamento di 200 msec l'acquisizione di 100 campioni richiede 20 secondi, nei loop con un tempo di campionamento maggiore ci vorrà più tempo. Nonostante nei loop con tempo di campionamento inferiore a 200 msec sia possibile acquisire 100 campioni in meno di 20 secondi, la sequenza di determinazione dell'isteresi acquisisce comunque i campioni per almeno 20 secondi.

Una volta acquisiti tutti i campioni ne viene calcolata la deviazione standard. Il valore dell'isteresi deve essere pari al doppio di quello della deviazione standard. Il valore calcolato viene scritto nel campo dell'isteresi effettiva (AHYS) della tabella del loop.

Suggerimento

Poiché durante la sequenza di autoisteresi non viene effettuato il normale calcolo del PID, prima di avviare la sequenza di autotaratura è indispensabile che il processo sia stabile. Ciò consente di ottenere un migliore valore di isteresi e di mantenere il controllo del processo durante la sequenza di determinazione dell'autoisteresi.

Il parametro della deviazione specifica la fluttuazione da picco a picco della VP intorno al setpoint. Se si seleziona l'opzione di determinazione automatica di questo valore, la deviazione della VP viene calcolata moltiplicando per 4,5 il valore dell'isteresi. L'uscita verrà comandata in modo che durante l'autotaratura si determini questa ampiezza di oscillazione nel processo.

Sequenza di autotaratura

La sequenza di autotaratura inizia dopo che sono stati determinati i valori dell'isteresi e della deviazione. La taratura viene avviata quando il gradino iniziale viene applicato all'uscita del loop.

Questa variazione del valore dell'uscita deve determinare una variazione corrispondente del valore della variabile di processo. Quando la VP si discosta dal setpoint tanto da superare il limite dell'isteresi, la funzione di autotaratura rileva un evento di passaggio per lo zero. Ad ogni passaggio per lo zero la funzione di autotaratura inverte l'uscita.

La funzione continua a campionare la VP e attende l'evento di passaggio per lo zero.
La sequenza è costituita da dodici eventi. L'ampiezza dei valori da picco a picco della VP (errore di picco) osservati e la frequenza con cui si verificano i passaggi per lo zero dipendono direttamente dalla dinamica del processo.

All'inizo dell'autotaratura il valore del gradino dell'uscita viene regolato una volta proporzionalmente in modo da indurre fluttuazioni da picco a picco della VP per avvicinarsi il più possibile alla deviazione desiderata. Una volta effettuata la regolazione, il nuovo gradino dell'uscita viene scritto nel campo Valore effettivo del gradino (ASTEP) della tabella del loop.

La sequenza di autotaratura si interrompe con un errore se il tempo che intercorre fra i passaggi per lo zero supera il tempo di intervallo del watchdog di passaggio per lo zero. Tale valore è impostato per default a due ore.

La figura 15-1 illustra il comportamento dell'uscita e della variabile di processo durante una sequenza di autotaratura in un loop ad azione diretta. L'avvio e il monitoraggio della sequenza di taratura sono stati effettuati con il Pannello di controllo taratura PID.

Si noti come l'autotaratura commuta l'uscita in modo che il processo subisca oscillazioni sempre più ridotte (come evidenziato dal valore della VP). La frequenza e l'ampiezza delle oscillazioni della VP sono indicative del guadagno e della frequenza naturale del processo.

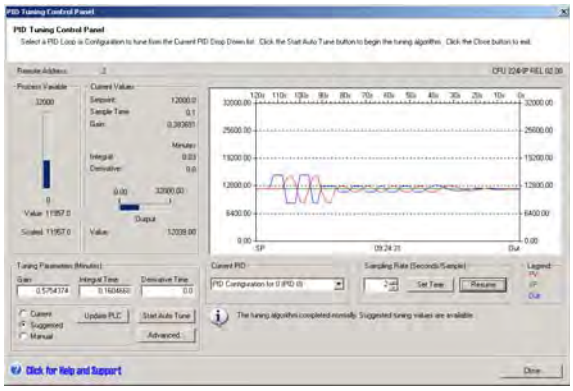


Figura 15-1 Frequenza di autotaratura in un loop ad azione diretta

I valori rilevati durante l'autotaratura vengono utilizzati per il calcolo della frequenza e del guadagno al termine del processo e questi ultimi vengono a loro volta utilizzati per calcolare i valori del guadagno (guadagno del loop), del tempo di reset (tempo di integrazione) e del rate derivativo (tempo di derivazione).

Suggerimento

Il tipo di loop utilizzato determina quali valori di taratura vengono calcolati dalla funzione di autotaratura. Ad esempio in un loop PI la funzione calcola il guadagno e il tempo di integrazione, ma propone un tempo di derivazione pari a 0,0 (l'azione derivativa non viene effettuata).

Al termine della sequenza di autotaratura l'uscita del loop viene riportata sul valore iniziale. Alla successiva esecuzione del loop viene effettuato il normale calcolo del PID.

Condizioni di eccezione

Durante la taratura possono generarsi le seguenti condizioni che verranno indicate da una segnalazione. Le segnalazioni sono attivate da tre bit del campo ASTAT della tabella del loop che, una volta impostati, mantengono il proprio valore fino all'avvio della successiva sequenza di autotaratura.

- ❏ La segnalazione 0 viene generata se il valore di deviazione non è almeno 4 volte maggiore del valore dell'isteresi. Questo controllo viene effettuato quando il valore dell'isteresi è noto, fattore che dipende dall'impostazione dell'autoisteresi.
- ❏ La segnalazione 1 viene generata se la differenza fra il valore dei due errori di picco acquisiti durante i pimi 2,5 cicli di autotaratura è superiore a 8 volte.
- ❏ La segnalazione 2 viene generata se l'errore di picco medio misurato non è almeno 4 maggiore del valore dell'isteresi.

Oltre alle condizioni che generano le segnalazioni possono verificarsi svariate condizioni di errore. La tabella 15-3 riepiloga tali condizioni e ne descrive la causa.

Tabella 15-3 Condizioni di errore durante la taratura

Codice del risultato (in ARES)	Condizione
01 Interrotto dall'utente	Reset del bit EN mentre è in corso la taratura
02 Interruzione per timeout del watchdog di passaggio per lo zero	Tempo di fine mezzo ciclo superiore all'intervallo del watchdog dei passaggi per lo zero
03 Interruzione per processo fuori range	Il valore della VP è uscito dal range: • durante la sequenza di autoisteresi oppure • due volte prima del quarto passaggio per lo zero oppure • dopo il quarto passaggio per lo zero
04 Interruzione per valore dell'isteresi superiore al massimo consentito	Valore dell'isteresi specificato dall'utente o determinato automaticamente > massimo consentito
05 Interruzione per valore di configurazione non ammesso	Errori di controllo del range: • valore iniziale dell'uscita del loop < 0,0 o > 1,0 • valore di deviazione specificato dall'utente <= valore dell'isteresi oppure > massimo consentito • gradino iniziale dell'uscita <= 0,0 o > massimo consentito • tempo di intervallo del watchdog dei passaggi per lo zero < minimo consentito • valore del tempo di campionamento della tabella del loop negativo
06 Interruzione per errore numerico	Numero in virgola mobile non ammesso o divisione per zero
07 Operazione PID eseguita senza flusso di corrente (modo manuale)	Operazione PID eseguita senza flusso di corrente mentre era in corso o è stata richiesta la funzione di autotaratura
08 Autotaratura consentita solo per i loop P, PI, PD o PID	Il tipo di loop non è P, PI, PD o PID

Note sulla variabile di processo fuori range (codice risultato 3)

La funzione di autotaratura considera la variabile del processo all'interno del range se ha un valore maggiore di 0,0 e inferiore a 1,0.

Se il sistema rileva che la VP è fuori range durante la sequenza di autoisteresi, la taratura viene interrotta immediatamente e il risultato sarà un errore di "processo fuori range".

Se il sistema rileva che la VP è fuori range fra il punto di inizio della sequenza di taratura e il quarto passaggio per lo zero, il valore del gradino dell'uscita viene dimezzato e la sequenza di taratura viene riavviata dall'inizio. Se viene rilevato un secondo evento di VP fuori range dopo il primo passaggio per lo zero successivo al riavvio, la taratura viene interrotta e dà come risultato un errore di processo fuori range.

Qualsiasi evento di VP fuori range che si verifica dopo il quarto passaggio per lo zero determina l'interruzione immediata della taratura e la generazione di un errore di processo fuori range.

Pannello di controllo taratura PID

STEP 7-Micro/WIN mette a disposizione dell'utente un Pannello di controllo taratura PID che consente di monitorare il comportamento dei loop PID in un grafico. Il Pannello di controllo permette inoltre di avviare e interrompere la sequenza di autotaratura e di scegliere se applicare i valori di taratura proposti dall'autotaratura o dei valori impostati dall'utente.

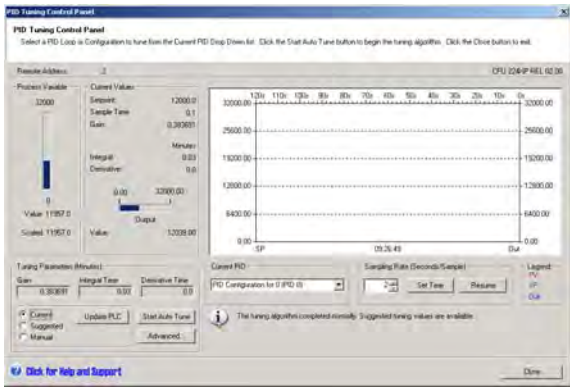


Figura 15-2 Pannello di controllo taratura PID

Per poter utilizzare il Pannello di controllo è necessario essere collegati a un PLC S7-200 nel quale sia stata caricata una configurazione di loop PID generata con l'apposito Assistente. Perché il Pannello di controllo possa visualizzare il funzionamento del loop PID è necessario che la CPU si trovi in modo RUN. La figura 15-2 illustra la schermata iniziale del Pannello di controllo.

In alto a sinistra nella scheremata compare l'indirizzo remoto della CPU di destinazione, in alto a destra sono indicati il tipo e la versione della CPU. Sotto il campo Indirizzo remoto compare il valore della variabile di processo rappresentato mediante valori sia in scala, che non in scala. A destra della barra relativa alla VP si trova l'area Valori attuali.

L'area Valori attuali riporta i valori di Setpoint, Tempo di campionamento, Guadagno, Tempo di integrazione e Tempo di derivazione. Il valore dell'uscita è indicato sia graficamente da una barra orizzontale che numericamente. A destra dell'area Valori attuali compare un grafico.

Il grafico indica con colori diversi l'andamento dei valori della variabile del processo (VP), del setpoint (SP) e dell'uscita in funzione del tempo. La VP e l'SP sono riportati entrambi sull'asse verticale di sinistra mentre l'uscita è rappresentata sull'asse di destra.

In basso a sinistra nella schermata compare l'area Parametri di taratura (minuti) che riporta i valori di Guadagno, Tempo di integrazione e Tempo di derivazione. I pulsanti di opzione indicano se i valori visualizzati sono attuali, proposti o manuali. Facendo clic su un pulsante si visualizza una delle tre modalità. Per modificare i parametri di taratura fare clic sul pulsante Manuale.

Il pulsante Aggiorna CPU consente di trasferire nella CPU i valori del guadagno e del tempo di integrazione e di derivazione per il loop PID di cui si sta effettuando il monitoraggio. Il pulsante Avvia autotaratura permette di avviare una sequenza di autotaratura e, dopo essere stato attivato si trasforma in Arresta autotaratura.

Immediatamente sotto il grafico compare l'area PID attuale che contiene un menu a discesa con cui si può selezionare il loop PID da monitorare con il Pannello di controllo.

L'area Frequenza di campionamento consente di specificare un valore compreso fra 1 e 480 secondi per campione. Selezionando il pulsante Imposta tempo si applica la modifica effettuata. La scala temporale del grafico viene regolata automaticamente in modo da visualizzare correttamente i dati con la nuova frequenza.

Premendo il pulsante Pausa si "congela" il grafico. Premendo il pulsante Riprendi si riattiva il campionamento dei dati alla frequenza selezionata. Per resettare il grafico, collocarvi il puntatore, premere il tasto destro del mouse e selezionare Resetta nel menu a comparsa.

A destra dell'area Opzioni grafico compare la legenda dei colori utilizzati per tracciare l'andamento dei valori della VP, dell'SP e dell'uscita.

Sotto l'area PID attuale compare l'area per la visualizzazione delle informazioni relative all'operazione in corso.

Il pulsante Avanzati... dell'area Parametri di taratura consente di configurare altri parametri della funzione. La relativa schermata è illustrata nella figura 15-3.

Nella schermata Avanzati è possibile attivare la casella che fa sì che la funzione di autotaratura determini automaticamente i valori dell'isteresi e della deviazione (impostazione di default) oppure specificare negli appositi campi i valori che riducono al minimo i disturbi al processo durante l'autotaratura.

Nell'area Altre opzioni è possibile specificare il gradino iniziale dell'uscita e il timeout del watchdog di passaggio per lo zero.

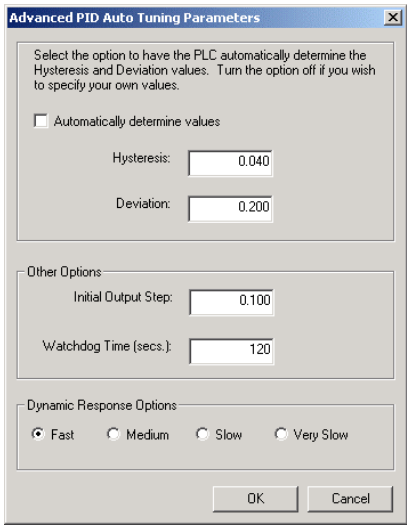


Figura 15-3 Parametri avanzati

Nell'area Opzioni di risposta dinamica fare clic pulsante di opzione che corrisponde al tipo di risposta che si vuole impostare per il processo. A seconda del processo, una risposta rapida potrebbe determinare un oveshoot e corrispondere a un sottosmorzamento della condizione di taratura. Una risposta di velocità media potrebbe essere sul punto di determinare un overshoot e corrispondere a uno smorzamento critico della condizione di taratura. Una risposta lenta potrebbe non determinare alcun overshoot e corrispondere a un sovrasmorzamento della condizione di taratura. Una risposta molto lenta potrebbe non determinare alcun overshoot e corrispondere a un sovrasmorzamento della condizione di taratura.

Dopo aver effettuato le impostazioni fare clic su OK per tornare alla schermata principale del Pannello di controllo taratura PID.

Al termine della sequenza di autotaratura e dopo aver trasferito nella CPU i parametri di taratura proposti, è possibile monitorare la risposta del loop a una variazione a gradino del setpoint mediante il Pannello di controllo. La figura 15-4 illustra la risposta del loop a una variazione del setpoint (da 12000 a 14000) con i parametri di taratura originali (precedenti all'esecuzione dell'autotaratura).

Si noti come tali parametri determinino un overshoot e uno smorzamente dell'ampiezza delle oscillazioni del processo in tempi lunghi.

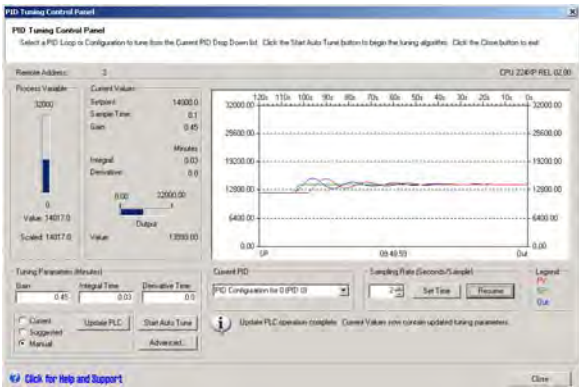


Figura 15-4 Risposta a una variazione del setpoint

La figura 15-5 mostra la risposta del loop alla stessa variazione del setpoint (da 12000 a 14000) dopo che sono stati applicati i valori determinati da una funzione di autotaratura con risposta rapida. Si noti che in questo caso non c'è overshoot ma solo una leggera oscillazione. Per eliminare l'oscillazione a discapito della velocità di risposta, si deve selezionare una risposta di velocità media o lenta e ripetere l'autotaratura.

Una volta individuato un buon punto di partenza per i parametri di taratura del loop è possibile regolarli con il Pannello di controllo. Quindi si può osservare la risposta del loop a una variazione del setpoint. Ciò consente di effettuare una taratura di precisione del processo e ottenere una risposta ottimale nell'applicazione.

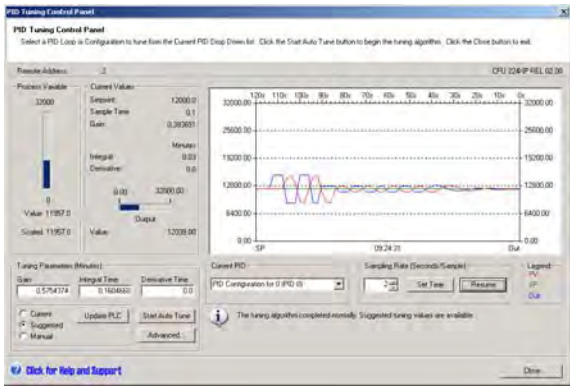


Figura 15-5 Risposta dopo l'esecuzione dell'autotaratura

Dati tecnici

A

Contenuto del capitolo

Dati tecnici generali 406
Dati tecnici delle CPU 409
Dati tecnici delle unità di ampliamento digitali 418
Dati tecnici delle unità di ampliamento analogiche 425
Dati tecnici delle unità per termocoppie e per RTD 437
Dati tecnici dell'unità PROFIBUS-DP EM 277 452
Dati tecnici dell'unità modem EM 241 464
Dati tecnici dell'unità di posizionamento EM 253 466
Dati tecnici dell'unità Ethernet (CP 243-1) 472
Dati tecnici dell'unità Internet (CP 243-1 IT) 474
Dati tecnici dell'unità AS-Interface (CP 243-2) 477
Moduli opzionali 479
Cavo di ampliamento di I/O 480
Cavo RS-232/PPI multimaster e USB/PPI multimaster 481
Simulatori di ingressi 485

Dati tecnici generali

Conformità alle norme

Le prestazioni e le procedure di test dei prodotti della serie S7-200 sono state determinate in base alle norme nazionali ed internazionali elencate qui di seguito. La tabella A-1 definisce la conformità a queste norme.

- Direttiva sulla bassa tensione della Comunità Europea 73/23/CEE
  EN 61131-2:2003 Controllori programmabili - Prescrizioni e prove per le apparecchiature
- Direttiva EMC della Comunità Europea (CE) 89/336/CEE

  Norma sulle emissioni elettromagnetiche
  EN 61000-6-3:2001: ambiente domestico, commerciale e industriale leggero
  EN 61000-6-4:2001: ambiente industriale

  Norme sull'immunità elettromagnetica
  EN 61000-6-2:2001: ambiente industriale
- Direttiva della Comunità Europea ATEX 94/9/CE
  EN 60079-15 Tipo di protezione 'n'

  La direttiva ATEX si applica alle CPU e alle unità di ampliamento con tensione nominale di 24 V DC. Non è applicabile alle unità con alimentazione AC o uscite a relè.

A partire da luglio 2009 si applicheranno le seguenti norme:

- Direttiva 2006/95/CE (Direttiva Bassa Tensione) "Materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione"

  EN 61131-2:2007 Controllori programmabili - Prescrizioni e prove per le apparecchiature
- Direttiva 2004/108/CE (Direttiva EMC) "Compatibilità elettromagnetica"

  EN 61000-6-4:2007: Ambiente industriale

  EN 61131-2:2007: Controllori programmabili - Prescrizioni e prove per le apparecchiature
- Direttiva 94/9/CE (ATEX) "Apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva"

  EN 60079-15:2005 Tipo di protezione 'n'

La Dichiarazione di conformità CE viene archiviata e tenuta a disposizione delle autorità competenti presso:

Siemens AG
IA AS RD ST PLC Amberg
Werner-von-Siemens-Str. 50
D92224 Amberg
Germania

- Underwriters Laboratories, Inc.: UL 508 Listed (Industrial Control Equipment), Codice di registrazione E75310
- Canadian Standards Association: CSA C22.2 n. 142 (Process Control Equipment)
- Factory Mutual Research: Classe n. 3600, Classe n. 3611, FM Classe I, Categoria 2, Gruppi A, B, C e D luoghi pericolosi, T4A e Classe I, Zona 2, IIC, T4.

Suggerimento

La serie SIMATIC S7-200 è conforme alla norma CSA.

Il logo cULus indica che l'S7-200 è stato verificato e certificato presso gli Underwriters Laboratories (UL) in base alle norme UL 508 e CSA 22.2 n. 142.

Omologazioni nel settore marittimo

I prodotti S7‑200 vengono periodicamente verificati da enti competenti che ne certificano la conformità alle norme rispetto alle esigenze di particolari settori di mercato e applicazioni. La tabella qui riportata elenca gli organismi e i codici delle certificazioni dei prodotti S7‑200. La maggior parte dei prodotti S7‑200 descritti nel presente manuale hanno ottenuto le certificazione da parte degli organismi citati. L'elenco aggiornato dei prodotti e delle relative certificazioni può essere richiesto al proprio rappresentante Siemens.

Organismo	Codice di certificazione
Lloyds Register of Shipping (LRS)	99 / 20018(E1)
American Bureau of Shipping (ABS)	01‑HG20020‑PDA
Germanischer Lloyd (GL)	12 045 ‑ 98 HH
Det Norske Veritas (DNV)	A‑8862
Bureau Veritas (BV)	09051 / B0BV
Nippon Kaiji Kyokai (NK)	A‑534
Polski Rejestr	TE/1246/883241/99

Durata di servizio dei relè

La figura A-1 riporta i dati relativi alle prestazioni dei relè forniti dai produttori. Le prestazioni effettive possono variare in base all'applicazione specifica del relè.

Per aumentare la durata dei contatti inserire un circuito di protezione esterno adatto al carico.

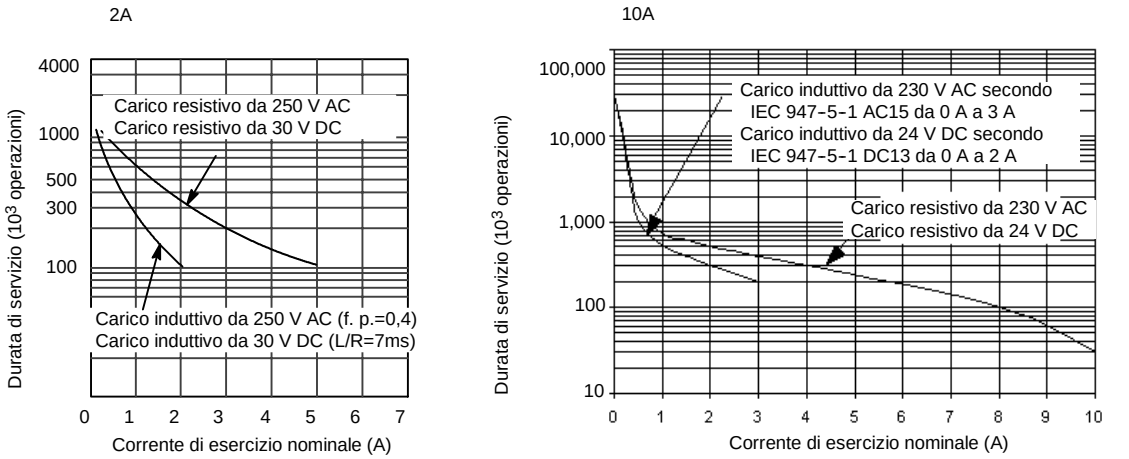


Figura A-1 Durata di servizio dei relè

Dati tecnici

Le CPU S7‑200 e le unità di ampliamento sono conformi alle specifiche tecniche riportate nella tabella A-1.

Avvertenza

Quando un contatto meccanico attiva la corrente in uscita verso la CPU S7‑200 o un'unità di ampliamento digitale, invia un "1" alle uscite digitali per circa 50 microsecondi. L'utente ne deve tener conto, in particolare se utilizza dispositivi che reagiscono a impulsi di breve durata.

Tabella A-1 Dati tecnici

Condizioni ambientali Trasporto e immagazzinaggio	
EN 60068-2-2, test Bb, caldo secco e EN 60068-2-1, test Ab, freddo	-40°C ... +70° C
EN 60068-2-30, test Dd, caldo umido	25° C ... 55° C, 95% umidità
EN 60068-2-14, test Na, brusca variazione termica	-40° C ... +70° C tempo di sosta di 3 ore, 2 cicli
EN 60068-2-32, caduta libera	0,3 m, 5 volte, imballato per la spedizione
Condizioni ambientali Esercizio	
Range di temperatura ambiente (presa d'aria 25 mm sotto l'unità)	0° C ... 55° C in caso di montaggio orizzontale, da 0° C ... 45° C in caso di montaggio verticale 95% di umidità senza condensa
Pressione atmosferica	da 1080 a 795 hPa (corrispondente a un'altitudine da -1000 a 2000 m)
Concentrazione di sostanze inquinanti	SO_2: < 0,5 ppm; H_2S: < 0,1 ppm; RH < 60% senza condensa
EN 60068-2-14, test Nb, variazione termica	5° C ... 55° C, 3° C/minuto
EN 60068-2-27 sollecitazioni meccaniche	15 G, impulso di 11 ms, 6 urti in ognuno dei 3 assi
EN 60068-2-6 vibrazione sinusoidale	Montaggio su pannello: 7,0 mm da 5 a 9 Hz; 2 G da 9 a 150 Hz Montaggio su guida DIN: 3,5 mm da 5 a 9 Hz; 1 G da 9 a 150 Hz 10 oscillazioni per ogni asse, 1 ottava/minuto
EN 60529 Protezione meccanica IP20	Protegge dal contatto con alta tensione, come sperimentato su provini standard. Si richiede protezione esterna da polvere, sporcizia, acqua e corpi estranei di diametro < 12,5 mm.
Compatibilità elettromagnetica — Immunità secondo EN61000-6-2[1]	
EN 61000-4-2 Scarica elettrostatica	Scarica elettrostatica in aria a 8 kV su tutte le superfici e la porta di comunicazione, Scarica elettrostatica a contatto a 4kV sulle superfici conduttive esposte
EN 61000-4-3 Immunità ai campi elettromagnetici irradiati	10 V/m da 80 a 1000 MHz, 80% AM a 1kHz 3 V/m da 1,4 a 2,0 GHz, 80% AM a 1kHz[3] 1 V/m da 2,0 a 2,7 GHz, 80% AM a 1kHz[3]
EN 61000-4-4 Burst transitori veloci	2 kV, 5 kHz con rete di accoppiamento all'alimentazione AC e DC del sistema 2 kV, 5 kHz con accoppiamento agli I/O digitali 1 kV, 5 kHz con accoppiamento ai collegamenti per la comunicazione
EN 61000-4-5 Immunità dalle sovratensioni	Alimentazione: 2 kV asimmetrica, 1 kV simmetrica I/O 1 kV simmetrica (i circuiti a 24 V DC richiedono una protezione esterna dalle sovratensioni)
EN 61000-4-6 Disturbi elettromagnetici condotti	Da 0,15 a 80 MHz 10 V RMS, 80% di modulazione di ampiezza di 1 kHz
EN 61000-4-11 Buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione:	Tensione residua: 0% per 1 ciclo, 40% per 12 cicli e 70% per 30 cicli a 60Hz salto di tensione al passaggio di zero
VDE 0160 Sovratensioni non periodiche	Linea a 85 V AC, angolo di fase di 90°, applicare un impulso di 1,3 ms a 390 V di picco Linea a 180 V AC, angolo di fase di 90°, applicare un impulso di 1,3 ms a 750 V di picco
Compatibilità elettromagnetica — Emissioni condotte e irradiate secondo EN 61000-6-3[2] e EN 61000-6-4	
EN 55011, Classe A, Gruppo 1, condotte[1] da 0,15 MHz a 0,5 MHz da 0,5 MHz a 5 MHz da 5 MHz a 30 MHz	 < 79 dB (μV) quasi picco; < 66 dB (μV) valore medio < 73 dB (μV) quasi picco; < 60 dB (μV) valore medio < 73 dB (μV) quasi picco; < 60 dB (μV) valore medio
EN 55011, Classe A, Gruppo 1, irradiate[1] da 30 MHz a 230 MHz da 230 MHz a 1 GHz	 40 dB (μV/m) quasi picco; misurato a 10 m 47 dB (μV/m) quasi picco; misurato a 10 m
EN 55011, Classe A, Gruppo 1, condotte[2] 0,15 ... 0,5 MHz 0,5 MHz ... 5 MHz 5 MHz ... 30 MHz	 < 66 dB (μV) quasi picco decrescente con logaritmo della frequenza fino a 56 dB (μV); < 56 dB (μV) val. medio decrescente con logaritmo della frequenza fino a 46 dB (μV) < 56 dB (μV) quasi picco; < 46 dB (μV) valore medio < 60 dB (μV) quasi picco; < 50 dB (μV) valore medio
EN 55011, Classe B, Gruppo 1, irradiate[2] da 30 MHz a 230 kHz da 230 MHz a 1 GHz	 30 dB (μV/m) quasi picco; misurate a 10 m 37 dB (μV/m) quasi picco; misurate a 10 m

Tabella A-1 Dati tecnici, seguito

Test di isolamento per alti potenziali	
Circuiti con tensioni nominali di 24 V/5 V	500 V AC (omologazione dei separatori di isolamento dell'accoppiatore ottico)
Tra i circuiti a 115/230 V e la terra	Test di routine a 1500 V AC / test di omologazione a 2500 V DC
Tra i circuiti a115/230 V e i circuiti a 115/230 V	Test di routine a 1500 V AC / test di omologazione a 2500 V DC
Tra i circuiti a 115/230 V e i circuiti a 24 V/5 V	Test di routine a 1500 V AC / test di omologazione a 4242 V DC

1 Il dispositivo deve essere montato su un contenitore metallico collegato a massa e l'S7-200 deve essere collegata a massa direttamente sul telaio metallico. I cavi devono essere posati su supporti metallici.
2 Il dispositivo deve essere installato in un contenitore metallico collegato a massa. Il conduttore di ingresso AC deve essere dotato di un filtro EPCOS B84115-E-A30 o equivalente con 25 cm di estensione massima tra i filtri e l'S7-200. L'alimentazione a 24 V DC e i conduttori dell'alimentazione per sensori devono essere schermati.
3 IRequisiti applicabili a partire da luglio 2009

Dati tecnici delle CPU

Tabella A-2 Numeri di ordinazione delle CPU

Numero di ordinazione	Modello di CPU	Alimentazione (nominale)	Ingressi digitali	Uscite digitali	Porte di comunicazione	Ingressi analogici	Uscite analogiche	Morsettiera a innesto
6ES7 211-0AA23-0XB0	CPU 221	24 V DC	6 a 24 V DC	4 a 24 V DC	1	No	No	No
6ES7 211-0BA23-0XB0	CPU 221	da 120 a 240 V AC	6 a 24 V DC	4 a relè	1	No	No	No
6ES7 212-1AB23-0XB0	CPU 222	24 V DC	8 a 24 V DC	6 a 24 V DC	1	No	No	No
6ES7 212-1BB23-0XB0	CPU 222	da 120 a 240 V AC	8 a 24 V DC	6 a relè	1	No	No	No
6ES7 214-1AD23-0XB0	CPU 224	24 V DC	14 a 24 V DC	10 a 24 V DC	1	No	No	Sì
6ES7 214-1BD23-0XB0	CPU 224	da 120 a 240 V AC	14 a 24 V DC	10 a relè	1	No	No	Sì
6ES7 214-2AD23-0XB0	CPU 224XP	24 V DC	14 a 24 V DC	10 a 24 V DC	2	2	1	Sì
6ES7 214-2AS23-0XB0	CPU 224XPsi	24 V DC	14 a 24 V DC	10 a 24 V DC	2	2	1	Sì
6ES7 214-2BD23-0XB0	CPU 224XP	da 120 a 240 V AC	14 a 24 V DC	10 a relè	2	2	1	Sì
6ES7 216-2AD23-0XB0	CPU 226	24 V DC	24 a 24 V DC	16 a 24 V DC	2	No	No	Sì
6ES7 216-2BD23-0XB0	CPU 226	da 120 a 240 V AC	24 a 24 V DC	16 a relè	2	No	No	Sì

Tabella A-3 Dati tecnici generali delle CPU

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	V DC disponibile +5 V DC	V DC disponibile +24 V DC[1]
6ES7 211-0AA23-0XB0	CPU 221 6 ingressi/4 uscite DC/DC/DC	90 x 80 x 62	270 g	3 W	0 mA	180 mA
6ES7 211-0BA23-0XB0	CPU 221 6 ingressi/4 relè AC/DC/relè	90 x 80 x 62	310 g	6 W	0 mA	180 mA
6ES7 212-1AB23-0XB0	CPU 222 8 ingressi/6 uscite DC/DC/DC	90 x 80 x 62	270 g	5 W	340 mA	180 mA
6ES7 212-1BB23-0XB0	CPU 222 8 ingressi/6 relè AC/DC/relè	90 x 80 x 62	310 g	7 W	340 mA	180 mA
6ES7 214-1AD23-0XB0	CPU 224 14 ingressi/10 uscite DC/DC/DC	120,5 x 80 x 62	360 g	7 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-1BD23-0XB0	CPU 224 14 ingressi/10 relè AC/DC/relè	120,5 x 80 x 62	410 g	10 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-2AD23-0XB0	CPU 224XP DC/DC/DC 14 ingressi/10 uscite	140 x 80 x 62	390 g	8 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-2AS23-0XB0	CPU 224XPsi 14 ingressi/10 uscite DC/DC/DC	140 x 80 x 62	390 g	8 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-2BD23-0XB0	CPU 224XP AC/DC/relè 14 ingressi/10 relè	140 x 80 x 62	440 g	11 W	660 mA	280 mA
6ES7 216-2AD23-0XB0	CPU 226 24 ingressi/16 uscite DC/DC/DC	196 x 80 x 62	550 g	11 W	1000 mA	400 mA
6ES7 216-2BD23-0XB0	CPU 226 24 ingressi/16 relè AC/DC/relè	196 x 80 x 62	660 g	17 W	1000 mA	400 mA

1 Si tratta dell'alimentazione per sensori a 24 V DC disponibile dopo l'alimentazione della bobina del relè interna e della porta comm a 24 V DC.

Tabella A-4 Dati tecnici delle CPU

	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU 224XPsi	CPU 226
Memoria					
Dimensioni del programma utente con Modifica in modo RUN senza Modifica in modo RUN	 4096 byte 4096 byte		 8192 byte 12288 byte	 12288 byte 16384 byte	 16384 byte 24576 byte
Dati utente	2048 byte		8192 byte	10240 byte	10240 byte
Backup (condens. elevata capacità) (batteria opzionale)	50 ore tip. (8 ore min. a 40°C) 200 giorni tip.		100 ore tip. (70 ore min. a 40°C) 200 giorni tip.	100 ore tip. (70 ore min. a 40°C) 200 giorni tip.	
I/O					
I/O digitali	6 ingressi/4 uscite	8 ingressi/6 uscite	14 ingressi/10 uscite	14 ingressi/10 uscite	24 ingressi/16 uscite
I/O analogici	Nessuno			2 ingressi/1 uscita	Nessuno
Dimensione dell'immagine degli I/O digitali	256 (128 ingressi / 128 uscite)				
Dimensione dell'immagine degli I/O analogici	Nessuna	32 (16 ingressi / 16 uscite)	64 (32 ingressi / 32 uscite)		
Max. unità di ampliamento ammesse	Nessuna	2 unità[1]	7 unità[1]		
Max. unità intelligenti consentite	Nessuna	2 unità[1]	7 unità[1]		
Ingressi di misurazione impulsi	6	8	14		24
Contatori veloci a una fase a due fasi	4 contatori in totale 4 a 30 kHz 2 a 20 kHz		6 contatori in totale 6 a 30 kHz 4 a 20 kHz	6 contatori in totale 4 a 30 kHz 2 a 200 kHz 3 a 20 kHz 1 a 100 kHz	6 contatori in totale 6 a 30 kHz 4 a 20 kHz
Uscite di impulsi	2 a 20 kHz (solo uscite DC)			2 a 100 kHz (solo uscite DC)	2 a 20 kHz (solo uscite DC)
Caratteristiche generali					
Temporizzatori	Complessivamente 256 temporizzatori: 4 temporizzatori (1 ms); 16 temporizzatori (10 ms); 236 temporizzatori (100 ms)				
Contatori	256 (bufferizzati dal condensatore di elevata capacità o dalla batteria)				
Merker interni Memorizzazione allo spegnimento	256 (bufferizzati dal condensatore ad elevata capacità o dalla batteria) 112 (memorizzati nella EEPROM)				
Interrupt a tempo	2 con risoluzione di 1 ms				
Interrupt di fronte	4 di salita e/o 4 di discesa				
Potenziometro analogico	1 con risoluzione di 8 bit		2 con risoluzione di 8 bit		
Velocità di esecuzione operazioni booleane	0,22 µs per operazione				
Orologio hardware	Modulo opzionale		Integrato		
Opzioni dei moduli	Memoria, batteria e orologio hardware		Memoria e batteria		
Elementi di comunicazione integrati					
Porte (alimentazione limitata)	1 porta RS-485			2 porte RS-485	
Baud rate PPI, MPI (slave)	9,6; 19,2; 187,5 kbaud				
Baud rate in modalità freeport	da 1,2 kbaud a 115,2 Mbaud				
Lunghezza massima del cavo per segmento della rete	Con ripetitore isolato: a 1000 m fino a 187,5 kbaud, a 1200 m fino a 38,4 kbaud Senza ripetitore isolato: 50 m				
Numero massimo di stazioni	32 per segmento, 126 per rete				
Numero massimo di master	32				
Peer to Peer (modo master PPI)	Sì (NETR/NETW)				
Connessioni MPI	4 di cui 2 riservate (1 per un PG e 1 per un'OP)				

[1] Per determinare quanta potenza (o corrente) la CPU S7-200 è in grado di erogare alla configurazione progettata è necessario calcolare il proprio budget di potenza. Se lo si supera potrebbe non essere possibile collegare il numero massimo di unità. Per maggiori informazioni sulla potenza richiesta dalla CPU e dalle unità di ampliamento consultare l'appendice A, per informazioni sul calcolo del budget di potenza fare riferimento all'appendice B.

Tabella A-5 Dati tecnici dell'alimentazione delle CPU

	DC		AC	
Alimentazione di ingresso				
Tensione di ingresso	da 20,4 a 28,8 V AC		da 85 a 264 V AC (da 47 a 63 Hz)	
Corrente di ingresso CPU 221 CPU 222 CPU 224 CPU 224XP CPU 224XPsi CPU 226	Solo CPU a 24 V DC 80 mA 85 mA 110 mA 120 mA 120 mA 150 mA	Carico max. a 24 V DC 450 mA 500 mA 700 mA 900 mA 900 mA 1050 mA	Solo CPU 30/15 mA a 120/240 V AC 40/20 mA a 120/240 V AC 60/30 mA a 120/240 V AC 70/35 mA a 120/240 V AC – 80/40 mA a 120/240 V AC	Carico max. 120/60 mA a 120/240 V AC 140/70 mA a 120/240 V AC 200/100 mA a 120/240 V AC 220/100 mA a 120/240 V AC – 320/160 mA a 120/240 V AC
Spunto di corrente all'accensione	12 A a 28,8 V DC		20 A a 264 V AC	
Isolamento (fra il campo e i circuiti logici)	Nessuno		1500 V AC	
Tempo di mantenimento (in caso di mancanza di alimentazione)	10 ms a 24 V DC		20/80 ms a 120/240 V AC	
Fusibile (non sostituibile)	3 A, 250 V lento		2 A, 250 V lento	
Alimentazione per sensori a 24 V DC				
Tensione dei sensori (alimentazione limitata)	L+ meno 5 V		da 20,4 a 28,8 V AC	
Limite di corrente	1,5 A picco, limite termico non distruttivo (vedere la tabella A-3 per informazioni sul carico nominale)			
Rumore di ondulazione	Dall'ingresso		Inferiore a 1 V picco-picco	
Isolamento (tra il sensore e i circuiti logici)	Nessuno			

Tabella A-6 Dati tecnici degli ingressi digitali della CPU

Caratteristiche generali	Ingresso a 24 V DC (CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 226)		Ingresso a 24 V DC (CPU 224XP, CPU 224XPsi)	
Tipo	Ad assorbimento/emissione di corrente (secondo IEC "tipo 1" se ad assorbimento di corrente)		Ad assorbimento/emissione di corrente (secondo IEC "tipo 1" se ad assorbimento di corrente, tranne I0.3 – I0.5)	
Tensione nominale	24 V DC a 4 mA tipica		24 V DC a 4 mA tipica	
Max. tensione continua ammessa	30 V DC			
Sovratensione transitoria	35 V DC per 0,5 s			
Segnale logico 1 (min.)	15 V DC a 2,5 mA		15 V DC a 2,5 mA (da I0.0 a I0.2 e da I0.6 a I1.5) 4 V DC a 8 mA (da I0.3 a I0.5)	
Segnale logico 0 (max.)	5 V DC a 1 mA		5 V DC a 1 mA (da I0.0 a I0.2 e da I0.6 a I1.5) 1 V DC a 1 mA (da I0.3 a I0.5)	
Ritardo sull'ingresso	Selezionabile (da 0,2 a 12,8 ms)			
Connessione del sensore di prossimità a 2 fili (Bero) Corrente di dispersione ammessa (max.)	 1 mA			
Isolamento (fra il campo e i circuiti logici) Disaccoppiatore ottico (separazione galvanica) Isolamento in gruppi di	Sì 500 V AC per 1 minuto Vedi schema elettrico			
Frequenza di ingresso contatore veloce (HSC) Ingressi HSC Tutti gli HSC Tutti gli HSC HC4, HC5 solo nella CPU 224XP e nella CPU 224XPsi	 Segnale logico 1 Da 15 a 30 V DC Da 15 a 26 V DC > 4 V DC	 A una fase 20 kHz 30 kHz 200 kHz	 A due fasi 10 kHz 20 kHz 100 kHz	
Numero di ingressi ON contemporaneamente	Tutti		Tutti Solo CPU 224XP AC/DC/relè: Tutti a 55° C con ingressi DC a 26 V DC max. Tutti a 50° C con ingressi DC a 30 V DC max.	
Lunghezza del cavo (max.) Schermato Non schermato	 500 m ingressi normali, 50 m ingressi HSC[1] 300 m ingressi normali			

1 Per gli ingressi HSC utilizzare doppini ritorti schermati.

Tabella A-7 Dati tecnici delle uscite digitali della CPU

Caratteristiche generali	Uscita a 24 V DC (CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 226)	Uscita a 24 V DC (CPU 224XP)	Uscita a 24 V DC (CPU 224XPsi)	Uscita relè
Tipo	MOSFET a stato solido (a emissione di corrente)		MOSFET a stato solido (ad assorbimento di corrente)	Contatto Dry
Tensione nominale	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC oppure 250 V AC
Campo di tensione	da 20,4 a 28,8 V AC	da 5 a 28,8 V DC (da Q0.0 a Q0.4) da 20,4 a 28,8 V DC (da Q0.5 a Q1.1)	da 5 a 28,8 VDC	da 5 a 30 V DC oppure da 5 a 250 V AC
Sovracorrente transitoria (max.)	8 A per 100 ms			5 A per 4 s al 10% del duty cycle
Segnale logico 1 (min.)	20 V DC con la massima corrente	L+ meno 0,4 V con la massima corrente	Guida tensione esterna meno 0,4 V con pull up di 10 K verso la guida tensione esterna	-
Segnale logico 0 (max.)	0,1 V DC con carico di 10 K Ω		1M + 0,4 V con il carico massimo	-
Corrente nominale per punto (max.)	0,75 A			2,0 A
Corrente nominale per comune (max.)	6 A	3,75 A	7,5 A	10 A
Corrente di dispersione (max.)	10 μ A			-
Carico per lampadine (max.)	5 W			30 W DC; 200 W AC[2, 3]
Clamp per tensioni induttive	L+ meno 48 V DC, dissipazione di 1 W		1M +48 V DC, dissipazione di 1 W	-
Resistenza in stato ON (contatto)	0,3 Ω tip. (0,6 Ω max.)			0,2 Ω (max. da nuova)
Isolamento Disaccoppiatore ottico (separazione galvanica fra il campo e i cicuiti logici) tra i circuiti logici e il contatto Resistenza (tra circuiti logici e contatto) Isolamento in gruppi di	 500 V AC per 1 minuto - - Vedi schema elettrico			 - 1500 V AC per 1 minuto 100 M Ω Vedi schema elettrico
Ritardo (max.) da off a on (μs) da on a off (μs) alla commutazione	 2μs (Q0.0, Q0.1), 15μs (tutte le altre) 10μs (Q0.0, Q0.1), 130μs (tutte le altre) -	 0,5μs (Q0.0, Q0.1), 15μs (tutte le altre) 1.5μs (Q0.0, Q0.1), 130μs (tutte le altre) -		 - - 10 ms
Frequenza degli impulsi (max.)	20 kHz[1] (Q0.0 e Q0.1)	100 kHz[1] (Q0.0 e Q0.1)	100 kHz[1] (Q0.0 e Q0.1)	1 Hz
Tempo di vita in cicli meccanici	-	-	-	10.000.000 (senza carico)
Durata contatti	-	-	-	100.000 commutazioni (con carico nominale)
Uscite ON contemporaneamente	Tutte a 55° C (montaggio orizzontale), tutte a 45° C (montaggio verticale)			
Collegamento di due uscite in parallelo	Sì, solo uscite dello stesso gruppo			No
Lunghezza del cavo (max.) Schermato Non schermato	 500 m 150 m			

1 A seconda del ricevitore di impulsi e del cavo utilizzati può essere necessario utilizzare un'ulteriore resistenza di carico esterna (pari ad almeno il 10% della corrente nominale) per migliorare la qualità del segnale e l'immunità al rumore.

2 Il tempo di vita dei relè con un carico lampade viene ridotto del 75% a meno che non si provveda a ridurre la sovracorrente transitoria all'accensione, portandola al di sotto della sovracorrente transitoria nominale dell'uscita.

3 Il wattaggio delle lampadine si riferisce alla tensione nominale e deve essere ridotto in modo proporzionale per la tensione commutata (ad esempio 120 V AC - 100 W).

Pericolo

Quando un contatto meccanico attiva la corrente in uscita verso la CPU S7-200 o un'unità di ampliamento digitale, invia un "1" alle uscite digitali per circa 50 microsecondi.

Ciò può determinare il funzionamento imprevisto delle macchine o del processo che può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danneggiare le apparecchiature.

L'utente ne deve tener conto, in particolare se utilizza dispositivi che reagiscono a impulsi di breve durata.

Tabella A-8 Dati tecnici degli ingressi analogici della CPU 224XP e della CPU 224XPsi

Caratteristiche generali	Ingresso analogico (CPU 224XP, CPU 224XPsi)
Numero di ingressi	2
Tipo di ingresso analogico	Asimmetrico
Campo di tensione	±10 V
Formato della parola dati, campo di fondo scala	da –32.000 a +32.000
Impedenza di ingresso DC	>100 KΩ
Tensione max. di ingresso	30 V DC
Risoluzione	11 bit più 1 bit di segno
Valore dell'LSB	4,88 mV
Isolamento	Nessuno
Precisione Caso peggiore, da 0° a 55° C Tipic. 25° C	 ±2,5% del valore di fondo scala ±1,0% del valore di fondo scala
Ripetibilità	±0,05% del valore di fondo scala
Tempo di conversione da analogico a digitale	125 msec
Tipo di conversione	Sigmadelta
Risposta a un gradino	250 ms max.
Filtraggio del rumore	Da –20 dB a 50 Hz tipica

[1] La precisione degli ingressi analogici può presentare una deviazione fino a +/–10% del valore di fondo scala in caso di forti interferenze RF quali quelle specificate nella norma di prodotto EN 61131–2:2007.

Tabella A-9 Dati tecnici delle uscite analogiche della CPU 224XP e della CPU 224XPsi

Caratteristiche generali	Uscita analogica (CPU 224XP, CPU 224XPsi)
Numero di uscite	1 uscita
Intervallo di segnale Tensione Corrente	 Da 0 a 10 V (alimentazione limitata) Da 0 a 20 mA (alimentazione limitata)
Formato della parola dati, campo di fondo scala	da 0 a +32767
Formato della parola dati, fondo scala	da 0 a +32000
Risoluzione, valore di fondo scala	12 bit
Valore dell'LSB Tensione Corrente	 2,44 mV 4,88 μA
Isolamento	Nessuno
Precisione Caso peggiore, da 0° a 55° C Tensione di uscita Corrente di uscita Tipicamente 25° C Tensione di uscita Corrente di uscita	 ±2% del valore di fondo scala ±3% del valore di fondo scala ±1% del valore di fondo scala ±1% del valore di fondo scala
Tempo di assestamento Tensione di uscita Corrente di uscita	 < 50 μS < 100 μS
Carico massimo pilotabile Tensione di uscita Corrente di uscita	 ≥ 5000 Ω min. ≤ 500 Ω max.

Schemi elettrici

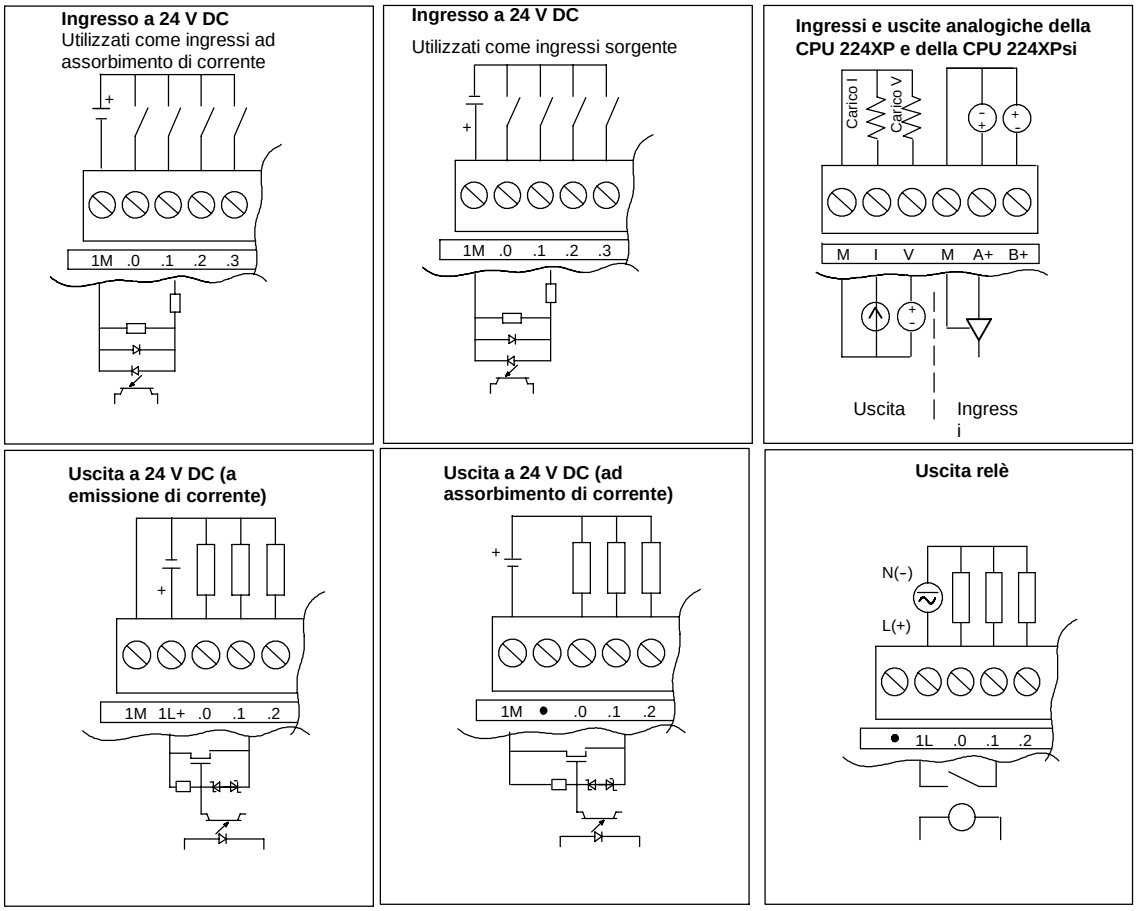


Figura A-2 Ingressi e uscite della CPU

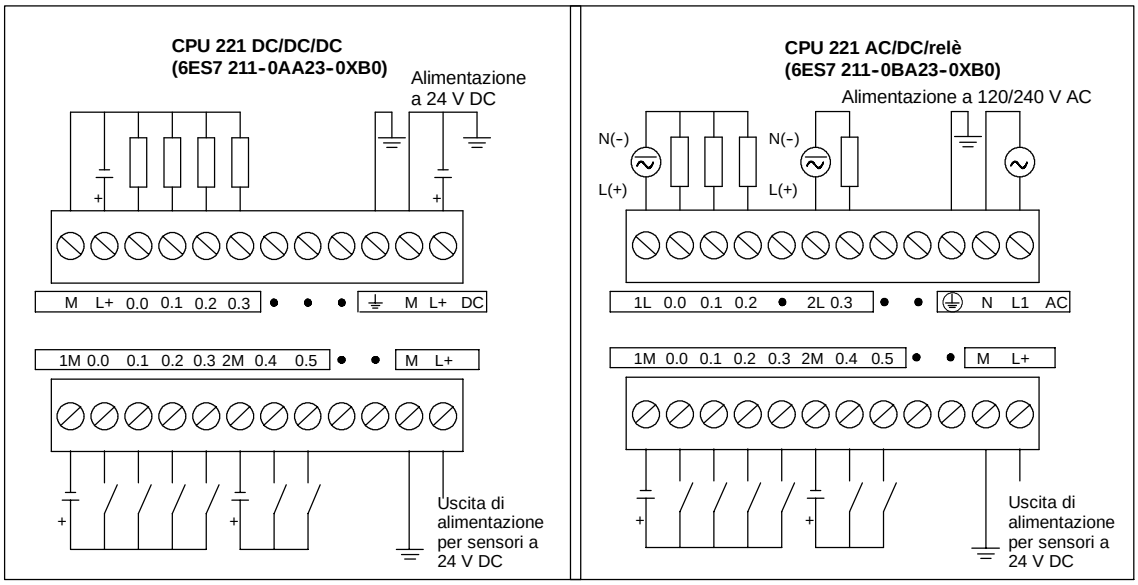


Figura A-3 Schemi elettrici della CPU 221

Schemi elettrici della

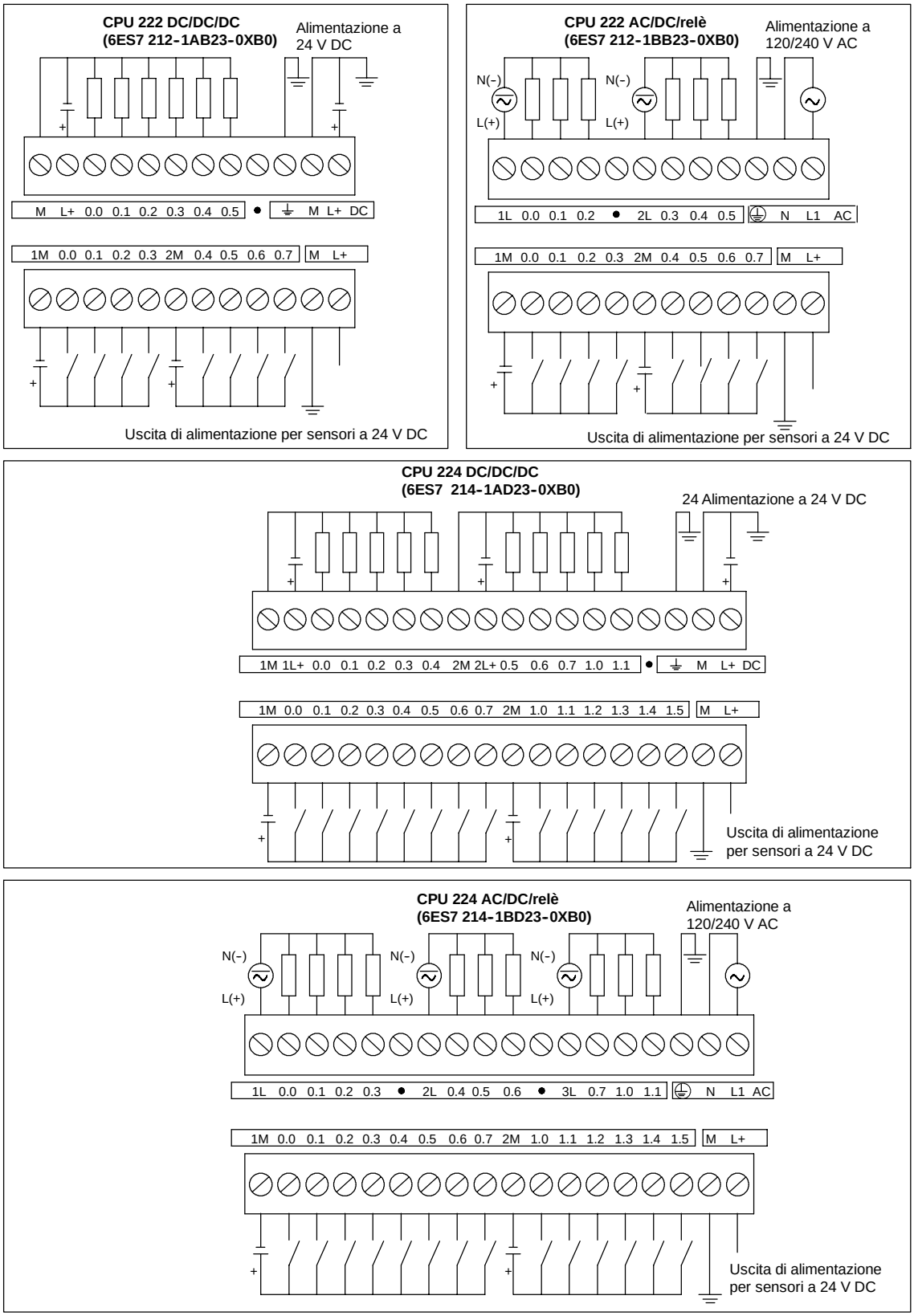


Figura A-4 CPU 222 e della CPU 224

Schemi elettrici della

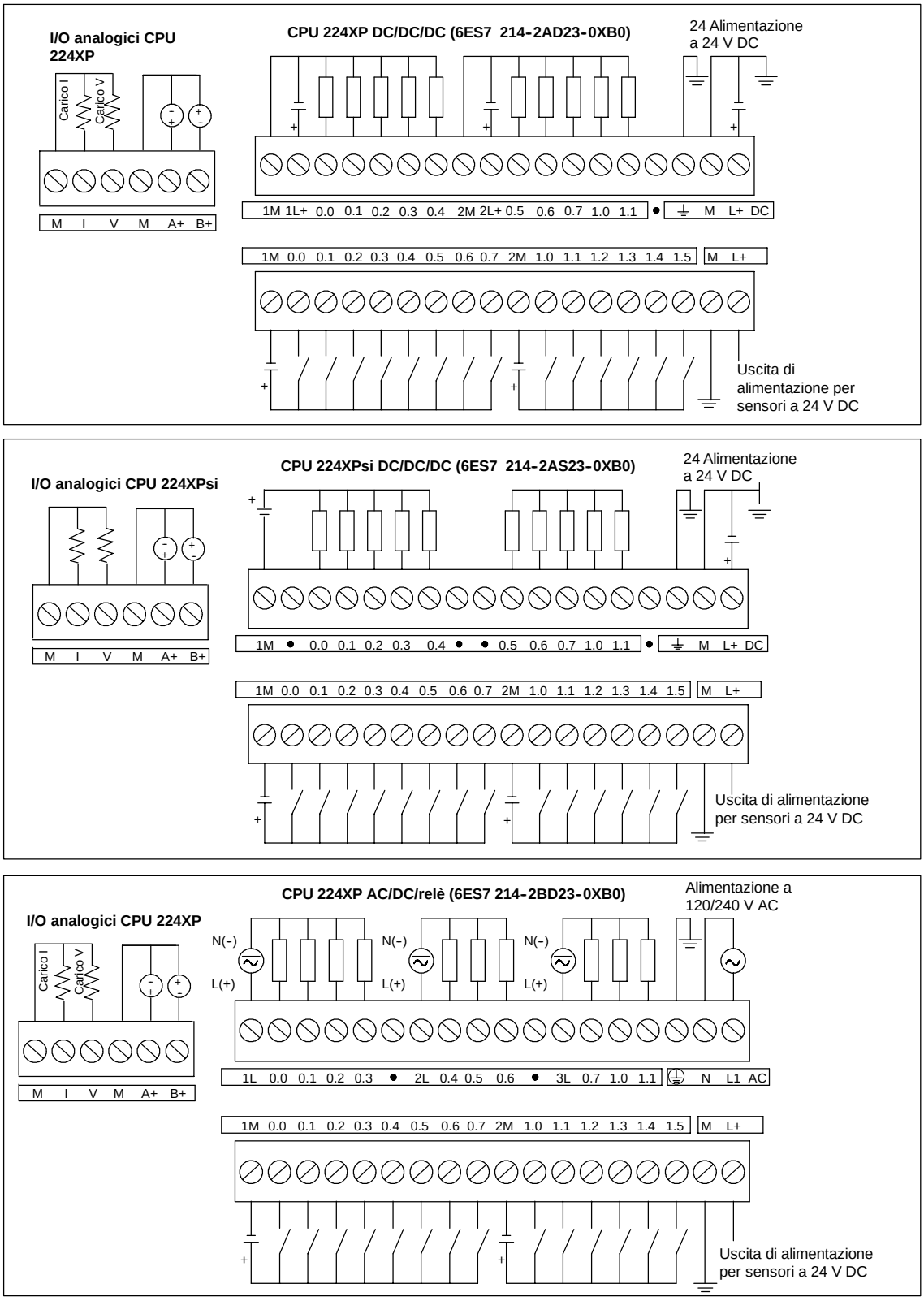


Figura A-5 CPU 224XP

Schemi elettrici della

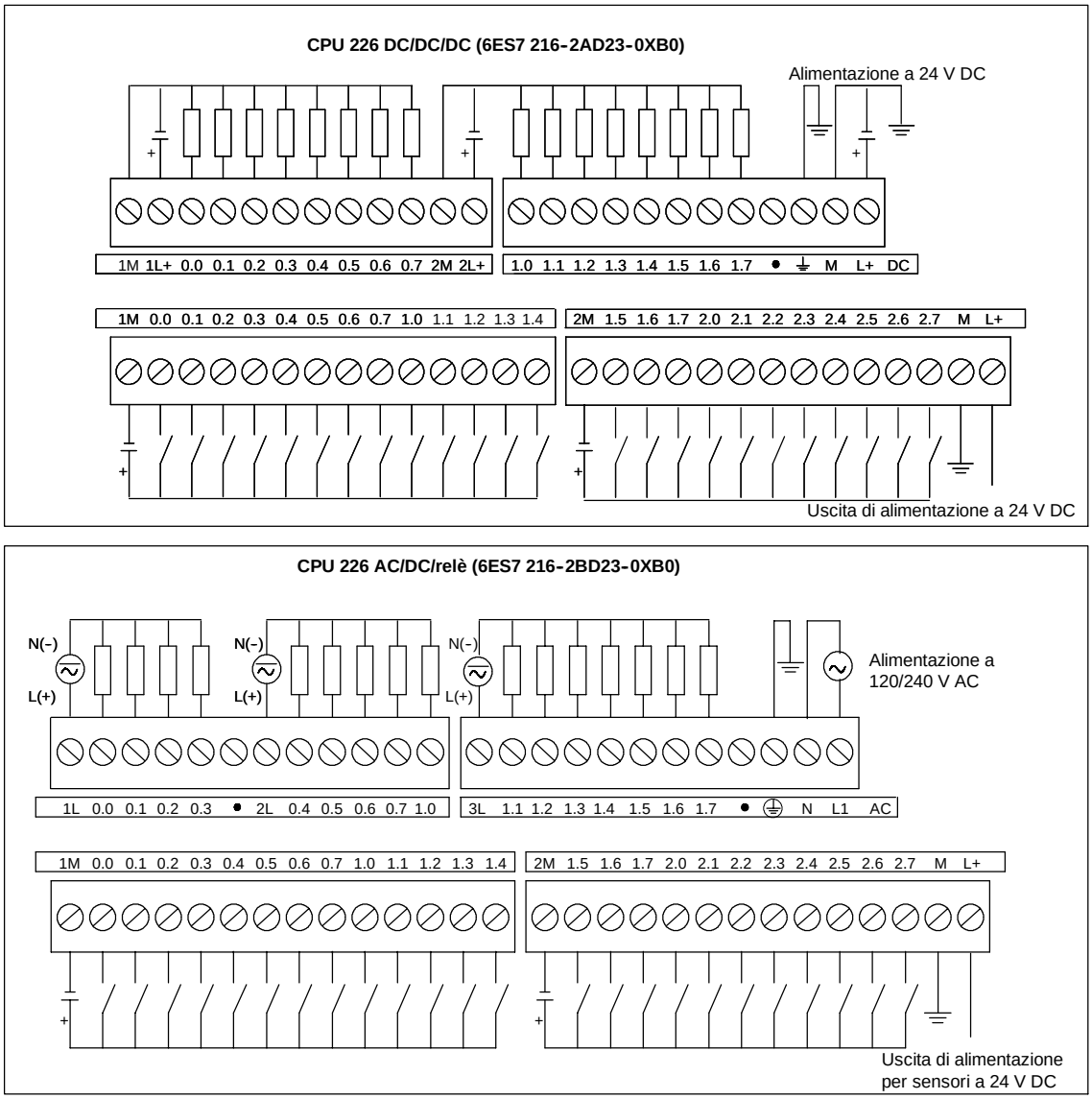
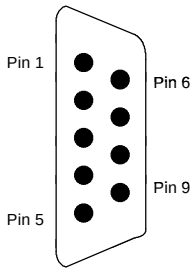


Figura A-6 CPU 226

Tabella A-10 Piedinatura della porta di comunicazione dell'S7-200 (alimentazione limitata)

Connettore	Numero di piedino	Segnale PROFIBUS	Porta 0, Porta 1
	1	Schermo	Massa del telaio
	2	24 V	Comune dei circuiti logici
	3	RS-485, segnale B	RS-485, segnale B
	4	Request to Send (richiesta di invio)	RTS (TTL)
	5	5 V	Comune dei circuiti logici
	6	+5 V	+5 V, resistenza di 100 Ω in serie
	7	+24 V	+24 V
	8	RS-485, segnale A	RS-485, segnale A
	9	Non applicabile	Selezione del protocollo a 10 bit (ingresso)
	Corpo del connettore	Schermo	Massa del telaio

Dati tecnici delle unità di ampliamento digitali

Tabella A-11 Numeri di ordinazione delle unità di ampliamento digitali

Numero di ordinazione	Modello di ampliamento	Ingressi digitali	Uscite digitali	Morsettiera a innesto
6ES7 221-1BF22-0XA0	EM 221 8 ingressi digitali a 24 V DC	8 a 24 V DC	-	Sì
6ES7 221-1EF22-0XA0	EM 221 8 ingressi digitali a 120/230 V AC	8 x 120/230 V AC	-	Sì
6ES7 221-1BH22-0XA0	EM 221 16 ingressi digitali a 24 V DC	16 a 24 V DC	-	Sì
6ES7 222-1BD22-0XA0	EM 222 4 uscite digitali a 24 V DC - 5 A	-	4 x 24 V DC - 5 A	Sì
6ES7 222-1HD22-0XA0	EM 222 4 uscite a relè digitali a 24 V DC -10 A	-	4 a relè - 10 A	Sì
6ES7 222-1BF22-0XA0	EM 222 8 uscite digitali a 24 V DC	-	8 x 24 V DC - 0,75 A	Sì
6ES7 222-1HF22-0XA0	EM 222 8 uscite digitali a relè	-	8 a relè - 2 A	Sì
6ES7 222-1EF22-0XA0	EM 222 8 ingressi digitali a 120/230 V AC	-	8 x 120/230 V AC	Sì
6ES7 223-1BF22-0XA0	EM 223, combinazione di 4 ingressi/4 uscite digitali a 24 V DC	4 a 24 V DC	4 x 24 V DC - 0,75 A	Sì
6ES7 223-1HF22-0XA0	EM 223, combinazione di 4 ingressi/4 uscite relè digitali a 24 V DC	4 a 24 V DC	4 a relè - 2 A	Sì
6ES7 223-1BH22-0XA0	EM 223, combinazione di 8 ingressi/8 uscite digitali a 24 V DC	8 a 24 V DC	8 x 24 V DC - 0,75 A	Sì
6ES7 223-1PH22-0XA0	EM 223, combinazione di 8 ingressi/8 uscite relè digitali a 24 V DC	8 a 24 V DC	8 a relè - 2 A	Sì
6ES7 223-1BL22-0XA0	EM 223, combinazione di 16 ingressi/16 uscite digitali a 24 V DC	16 a 24 V DC	16 a 24 V DC - 0,75 A	Sì
6ES7 223-1PL22-0XA0	EM 223, combinazione di 16 ingressi/16 uscite relè digitali a 24 V DC	16 a 24 V DC	16 a relè - 2 A	Sì
6ES7 223-1BM22-0XA0	EM 223, combinazione di 32 ingressi/32 uscite digitali a 24 V DC	32 a 24 V DC	32 a 24 V DC - 0,75 A	Sì
6ES7 223-1PM22-0XA0	EM 223, combinazione di 32 ingressi/32 uscite relè digitali a 24 V DC	32 a 24 V DC	32 a relè - 2 A	Sì

Tabella A-12 Dati tecnici generali delle unità di ampliamento digitali

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC	
					+5 V DC	+24 V DC
6ES7 221-1BF22-0XA0	EM 221 8 ingressi digitali a 24 V DC	46 x 80 x 62	150 g	2 W	30 mA	ON: 4 mA/ingresso
6ES7 221-1EF22-0XA0	EM 221 DI 8 x 120/230 V AC	71,2 x 80 x 62	160 g	3 W	30 mA	-
6ES7 221-1BH22-0XA0	EM 221 16 ingressi digitali a 24 V DC	71,2 x 80 x 62	160 g	3 W	70 mA	ON: 4 mA/ingresso
6ES7 222-1BD22-0XA0	EM 222 4 uscite digitali a 24 V DC - 5 A	46 x 80 x 62	120 g	3 W	40 mA	-
6ES7 222-1HD22-0XA0	EM 222 4 uscite digitali relè da 10 A	46 x 80 x 62	150 g	4 W	30 mA	ON: 20 mA/uscita
6ES7 222-1BF22-0XA0	EM 222 8 uscite digitali a 24 V DC	46 x 80 x 62	150 g	2 W	50 mA	-
6ES7 222-1HF22-0XA0	EM 222 8 uscite digitali a relè	46 x 80 x 62	170 g	2 W	40 mA	ON: 9 mA/uscita
6ES7 222-1EF22-0XA0	EM 222 DO 8 x 120/230 V AC	71,2 x 80 x 62	165 g	4 W	110 mA	-
6ES7 223-1BF22-0XA0	EM 223 4 ingressi/4 uscite a 24 V DC	46 x 80 x 62	160 g	2 W	40 mA	ON: 4 mA/ingresso
6ES7 223-1HF22-0XA0	EM 223 4 ingressi/4 relè a 24 V DC	46 x 80 x 62	170 g	2 W	40 mA	ON: 9 mA/uscita, 4 mA/ingresso
6ES7 223-1BH22-0AX0	EM 223 8 ingressi/8 uscite a 24 V DC	71,2 x 80 x 62	200 g	3 W	80 mA	ON: 4 mA/ingresso
6ES7 223-1PH22-0XA0	EM 223 8 ingressi/8 relè a 24 V DC	71,2 x 80 x 62	300 g	3 W	80 mA	ON: 9 mA/uscita, 4 mA/ingresso
6ES7 223-1BL22-0XA0	EM 223 16 ingressi/16 uscite a 24 V DC	137,3 x 80 x 62	360 g	6 W	160 mA	ON: 4 mA/ingresso
6ES7 223-1PL22-0XA0	EM 223 16 ingressi/16 relè a 24 V DC	137,3 x 80 x 62	400 g	6 W	150 mA	ON: 9 mA/uscita, 4 mA/ingresso
6ES7 223-1BM22-0XA0	EM 223 32 ingressi/32 uscite a 24 V DC	196 x 80 x 62	500 g	9 W	240 mA	ON: 4 mA/ingresso
6ES7 223-1PM22-0XA0	EM 223 32 ingressi/32 relè a 24 V DC	196 x 80 x 62	580 g	13 W	205 mA	ON: 9 mA/uscita 4 mA/ingresso

Tabella A-13 Dati tecnici di ingresso delle unità di ampliamento digitali

Caratteristiche generali	Ingresso a 24 V DC	Ingresso a 120/230 V AC (da 47 a 63 HZ)
Tipo	Ad assorbimento/emissione di corrente (secondo IEC "tipo 1" se ad assorbimento di corrente)	Tipo I IEC
Tensione nominale	24 V DC a 4 mA	120 V AC a 6 mA o 230 V AC a 9 mA nominale
Max. tensione continua ammessa	30 V DC	264 V AC
Sovracorrente transitoria (max.)	35 V DC per 0,5 s	-
Segnale logico 1 (min.)	15 V DC a 2,5 mA	79 V AC a 2,5 mA
Segnale logico 0 (max.)	5 V DC a 1 mA	20 V AC o 1 mA AC
Ritardo sull'ingresso (max.)	4,5 ms	15 ms
Connessione del sensore di prossimità a 2 fili (Bero) Corrente di dispersione ammessa (max.)	1 mA	1 mA AC
Isolamento Disaccoppiatore ottico (separazione galvanica fra il campo e i cicuiti logici) Isolamento in gruppi di	500 V AC per 1 minuto Vedi lo schema elettrico	1500 V AC per 1 minuto 1 ingresso
Numero di ingressi ON contemporaneamente	Tutte a 55° C (montaggio orizzontale), tutte a 45° C (montaggio verticale)	
Lunghezza del cavo (max.) Schermato Non schermato	500 m 300 m	500 m 300 m

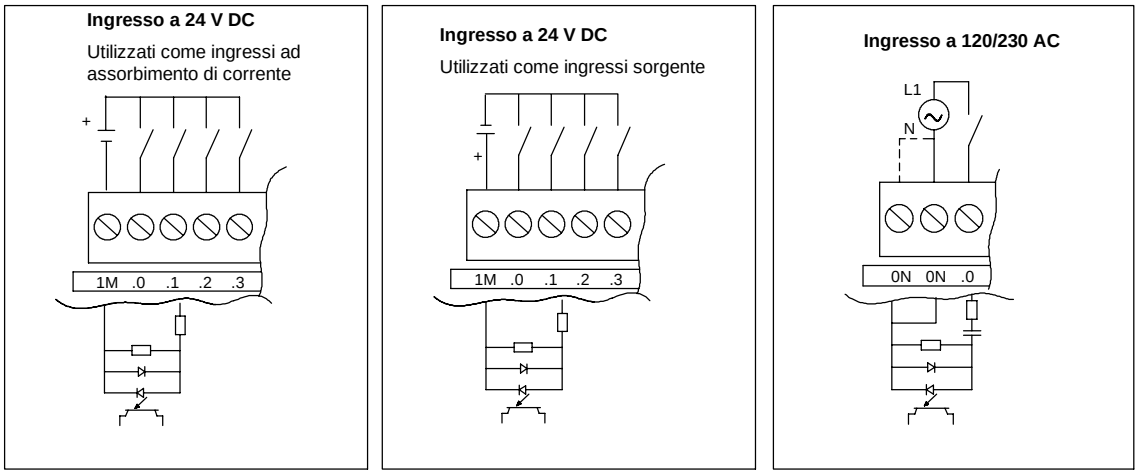


Figura A-7 Ingressi delle unità di ampliamento digitali S7-200

Tabella A-14 Dati tecnici di uscita delle unità di ampliamento digitali

Caratteristiche generali	Uscita a 24 V DC		Uscita relè		Uscita a 120/230 V AC
	0,75 A	5 A	2 A	10 A	
Tipo	MOSFET a stato solido (a emissione di corrente)		Contatto Dry		Triac, con accensione al passaggio per lo zero
Tensione nominale	24 V DC		24 V DC oppure 250 V AC		120/230 V AC
Campo di tensione	da 20,4 a 28,8 V AC		da 5 a 30 V DC opp. da 5 a 250 V AC	da 12 a 30 V DC opp. da 12 a 250 V AC	da 40 a 264 V AC (da 47 a 63 Hz)
Campo di tensione di alimentazione della bobina a 24 V DC	-		da 20,4 a 28,8 V AC		-
Sovracorrente transitoria (max.)	8 A per 100 ms	30 A	5 A per 4 s al 10% del duty cycle	15 A per 4 s al 10% del duty cycle	5 A rms per 2 cicli AC
Segnale logico 1 (min.)	20 V DC		-		L1 (-0,9 V rms)
Segnale logico 0 (max.)	0,1 V DC con carico di 10 K Ω	0,2 V DC con carico di 5 K Ω	-		-
Corrente nominale per uscita (max.)	0,75 A	5 A	2,00 A	10 A resistivo; 2 A DC induttivo; 3 A AC induttivo	0,5 A AC[1]
Corrente nominale per comune (max.)	10 A	5 A	10 A	10 A	0,5 A AC
Corrente di dispersione (max.)	10 µ A	30 µ A	-		1,1 mA rms a 132 V AC e 1,8 mA rms a 264 V AC
Carico per lampadine (max.)	5 W	50 W	30 W DC/ 200 W AC[4,5]	100 W DC/ 1000 W AC	60 W
Clamp per tensioni induttive	L+ meno 48 V	L+ meno 47 V[2]	-		-
Resistenza in stato ON (contatto)	0,3 Ω tip. (0,6 Ω max.)	0,05 Ω max.	0,2 Ω max. da nuova	0,1 Ω max. da nuova	410 Ω max.se la corrente di carico è inferiore a 0,05 A
Isolamento					
Disaccoppiatore ottico (separazione galvanica fra il campo e i cicuiti logici)	500 V AC per 1 minuto		-		1500 V AC per 1 minuto
Tra la bobina e i circuiti logici	-		Nessuno		-
Tra la bobina e il contatto	-		1500 V AC per 1 minuto		-
Resistenza (tra la bobina e il contatto)	-		100 M Ω min. da nuova		-
Isolamento in gruppi di	Vedi schema elettrico		Vedi schema elettrico		1 uscita
Ritardo da off a on/da on a off (max.)	50 µs / 200 µs	500 µs	-	-	0,2 ms + 1/2 ciclo AC
alla commutazione (max.)	-	-	10 ms	15 ms	-
Frequenza di commutazione (max.)	-		1 Hz		10 Hz
Tempo di vita in cicli meccanici	-		10.000.000 (senza carico)	30.000.000 (senza carico)	-
Durata contatti	-		100.000 commutazioni (con carico nominale)	30.000 (con carico nominale)	-
Uscite ON contemporaneamente	Tutte a 55° C (montaggio orizzontale), tutte a 45° C (montaggio verticale)			Tutte a 55 °C (montaggio orizzontale) con max. 20 A di corrente nell'unità. Tutte 45°C (montaggio verticale) con max. 20 A di corrente nell'unità[5]. Tutte a 40 °C (montaggio orizzontale) con 10 A per uscita	Tutte a 55° C (montaggio orizzontale), tutte a 45° C (montaggio verticale)
Collegamento di due uscite in parallelo	Sì, solo uscite dello stesso gruppo		No		No
Lunghezza del cavo (max.)					
Schermato	500 m		500 m		500 m
Non schermato	150 m		150 m		150 m

1 Considerato il circuito di commutazione al passaggio per lo zero, la corrente di carico deve essere AC a onda intera e non a semionda. La corrente minima di carico è di 0,05 A AC. Con una corrente di carico compresa fra 5 mA e 50 mA AC è possibile controllare la corrente, ma si verifica un'ulteriore caduta della tensione dovuta alla resistenza in serie di 410 Ohm.

2 Se l'uscita si surriscalda a causa dell'eccessiva commutazione induttiva o in seguito a condizioni anomale, potrebbe disattivarsi o danneggiarsi. L'uscita potrebbe surriscaldarsi o andare distrutta se riceve più di 0,7 J durante la disattivazione di un carico induttivo. Questo problema può essere risolto aggiungendo un circuito di soppressione in parallelo al carico come indicato nel capitolo 3. Il circuito di soppressione deve essere adattato all'applicazione specifica.

3 La classificazione FM dell'EM 222, 4 uscite digitali a relè, è diversa rispetto al resto dell'S7-200. Relativamente a FM Classe I, gruppi A, B, C e D per luoghi pericolosi questa unità è classificata come T4 invece che T4A.

4 La durata di servizio dei relè con carico lampade si riduce del 75% a meno che non si provveda a portare la sovracorrente transitoria all'accensione al di sotto della sovracorrente transitoria dell'uscita.

5 Il wattaggio delle lampade si riferisce alla tensione nominale e deve essere ridotto in modo proporzionale per la tensione commutata (ad esempio 120 V AC - 100 W).

Pericolo

Quando un contatto meccanico attiva la corrente in uscita verso la CPU S7-200 o un'unità di ampliamento digitale, invia un "1" alle uscite digitali per circa 50 microsecondi.

Ciò può determinare il funzionamento imprevisto delle macchine o del processo che può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danneggiare le apparecchiature.

L'utente ne deve tener conto, in particolare se utilizza dispositivi che reagiscono a impulsi di breve durata.

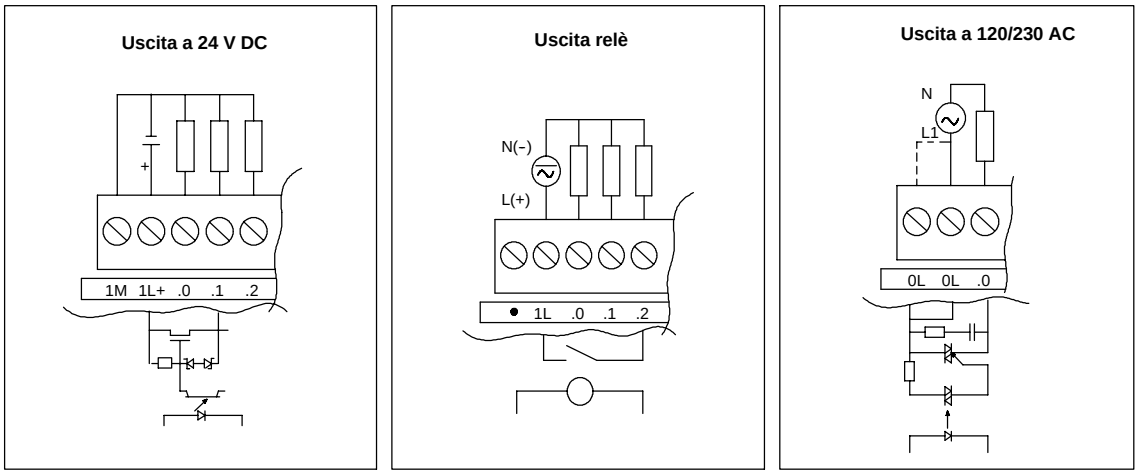


Figura A-8 Uscite delle unità di ampliamento digitali S7-200

Schemi elettrici

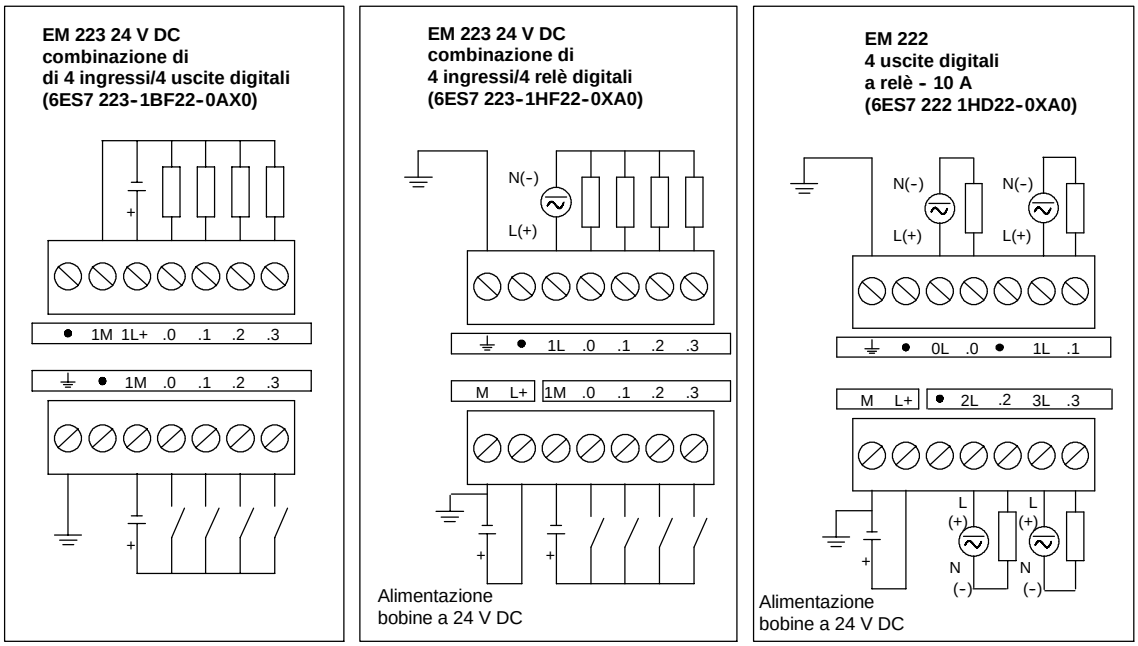


Figura A-9 Schemi elettrici delle unità di ampliamento EM 222 e EM 223

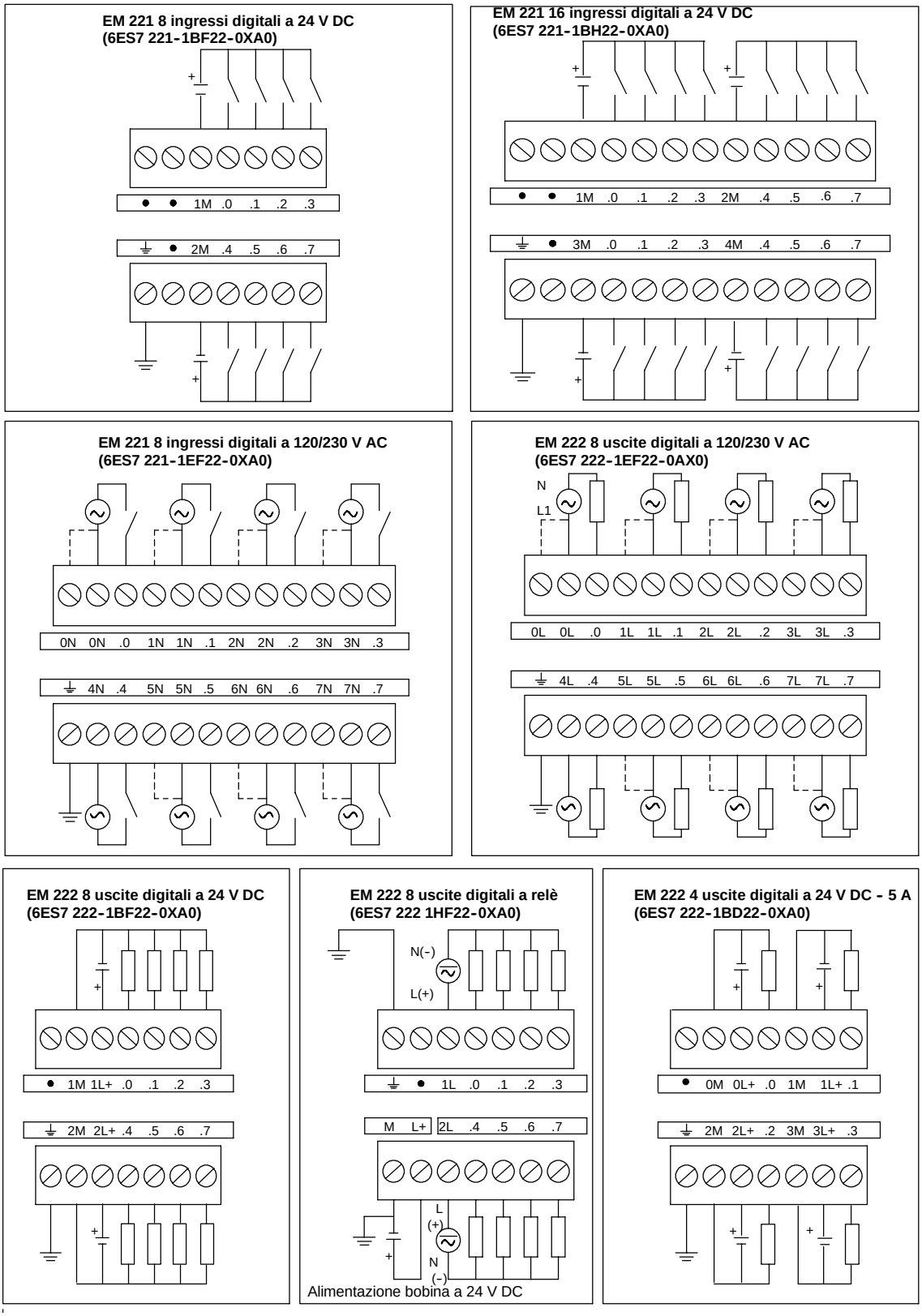


Figura A-10 Schemi elettrici delle unità di ampliamento EM 221 e EM 222

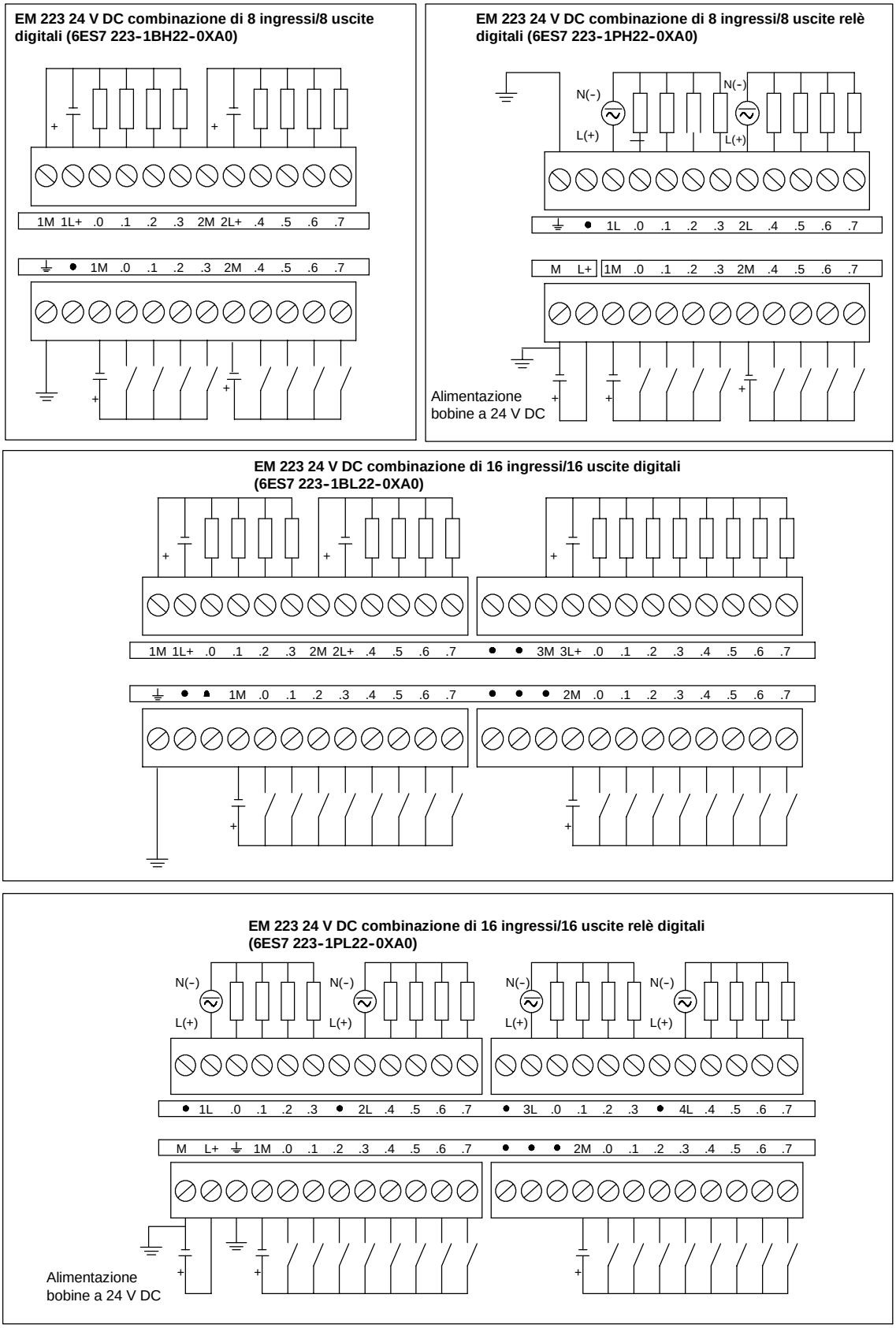


Figura A-11 Schemi elettrici delle unità di ampliamento EM 223

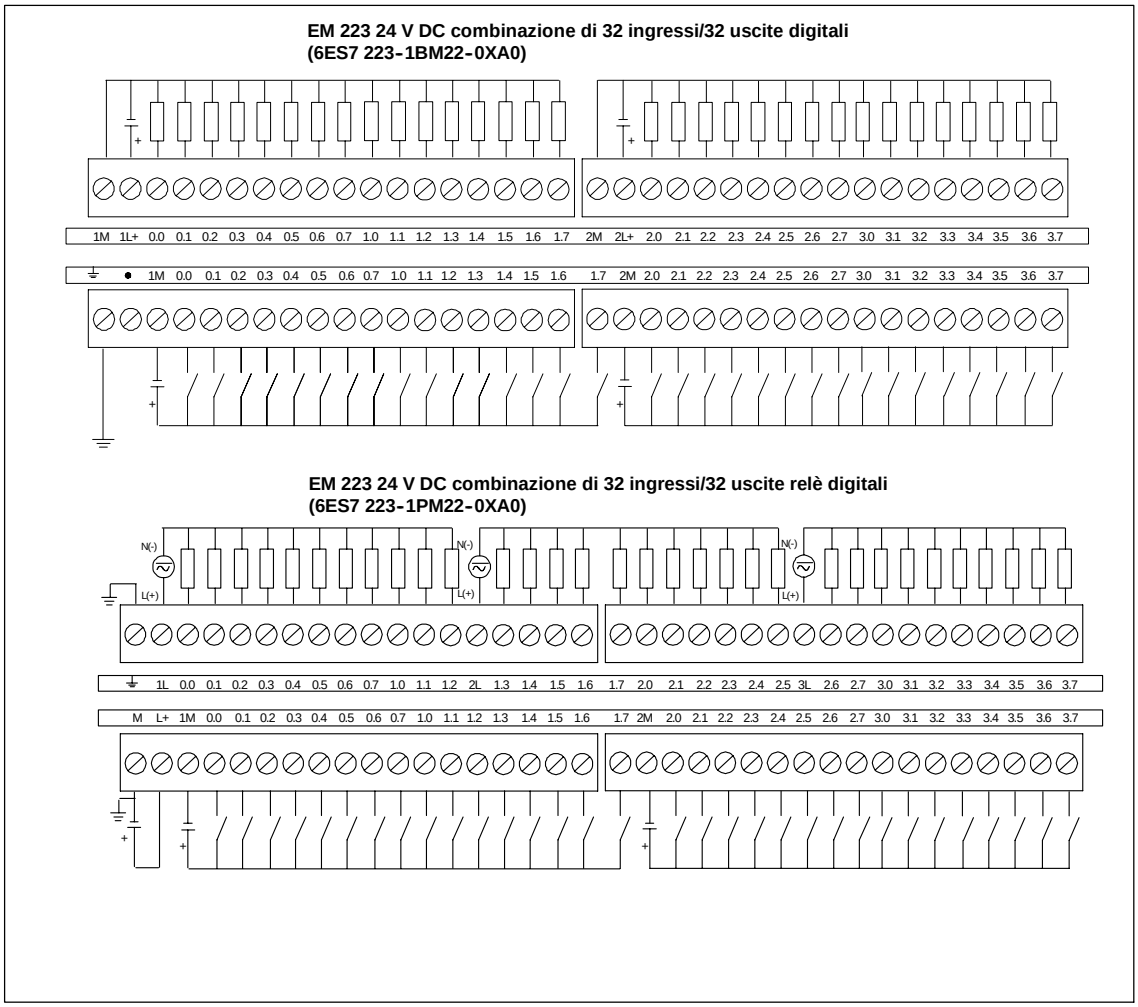


Figura A-12 Schemi elettrici delle unità di ampliamento EM 223

Dati tecnici delle unità di ampliamento analogiche

Tabella A-15 Numeri di ordinazione delle unità di ampliamento analogiche

Numero di ordinazione	Modello di ampliamento	Ingressi dell'EM	Uscite dell'EM	Morsettiera a innesto
6ES7 231-0HC22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico, 4 ingressi	4	-	No
6ES7 231-0HF22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico, 8 ingressi	8	-	No
6ES7 232-0HB22-0XA0	EM 232 di uscita analogica, 2 uscite	-	2	No
6ES7 232-0HD22-0XA0	EM 232 di uscita analogica, 4 uscite	-	4	No
6ES7 235-0KD22-0XA0	EM 235 combinazione di 4 ingressi/1 uscita analogici	4	1[1]	No

[1] La CPU riserva 2 uscite anologiche per questa unità.

Tabella A-16 Dati tecnici generali delle unità di ampliamento analogiche

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC +5 V DC	Assorbimenti in DC +24 V DC
6ES7 231-0HC22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico, 4 ingressi	71,2 x 80 x 62	183 g	2 W	20 mA	60 mA
6ES7 231-0HF22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico, 8 ingressi	71,2 x 80 x 62	190 g	2 W	20 mA	60 mA
6ES7 232-0HB22-0XA0	EM 232 di uscita analogica, 2 uscite	46 x 80 x 62	148 g	2 W	20 mA	70 mA (entrambe le uscite a 20 mA)
6327 232-0HD22-0XA0	EM 232 di uscita analogica, 4 uscite	71,2 x 80 x 62	190 g	2 W	20 mA	100 MA (tutte le uscite a 20 mA)
6ES7 235-0KD22-0XA0	EM 235 combinazione di 4 ingressi/1 uscita analogici	71,2 x 80 x 62	186 g	2 W	30 mA	60 mA (uscita a 20 mA)

Tabella A-17 Dati tecnici di ingresso delle unità di ampliamento analogiche

Caratteristiche generali	6ES7 231-0HC22-0XA0 6ES7 235-0KD22-0XA0	6ES7 231-0HF22-0XA0
Formato della parola dati Bipolare, campo di fondo scala Unipolare, campo di fondo scala	(vedere la figura A-16) Da -32000 a +32000 Da 0 a 32000	
Impedenza di ingresso DC	≥2 MΩ sugli ingressi in tensione 250 Ω sugli ingressi in corrente	> 2 MΩ sugli ingressi in tensione 250 Ω sugli ingressi in corrente
Attenuazione del filtro di ingresso	-3 db a 3,1 Khz	
Tensione max. di ingresso	30 V DC	
Corrente max. di ingresso	32 mA	
Risoluzione Bipolare Unipolare	 11 bit più 1 bit di segno 12 bit	
Isolamento (fra il campo e i circuiti logici)	Nessuno	
Tipo di ingressi	Differenziale	Tensione differenziale, due canali selezionabili per la corrente
Campi di ingresso	Tensione: Selezionabile, i range disponibili sono indicati nella tabella A-20 Corrente: da 0 a 20 mA	Tensione: Canali da 0 a 7 da 0 a +10V, da 0 a +5V e +/-2,5 Corrente: Canali 6 e 7 da 0 a 20mA
Risoluzione degli ingressi	(vedere la tabella A-20).	(vedere la tabella A-22).
Tempo di conversione da analogico a digitale	< 250 µs	< 250 µs
Risposta dell'ingresso analogico a un gradino	1,5 ms a 95%	1,5 ms a 95%
Reiezione in modo comune	40 dB, DC a 60 Hz	40 dB, DC a 60 Hz
Tensione in modo comune	La tensione di segnale più quella in modo comune deve essere di ≤ ±12 V	La tensione di segnale più quella in modo comune deve essere di ≤ ±12 V
Campo dell'alimentazione a 24 V DC	Da 20,4 a 28,8 V DC (classe 2, alimentazione limitatao alimentazione per sensori dalla CPU)	

Tabella A-18 Dati tecnici di uscita delle unità di ampliamento analogiche

Caratteristiche generali	6ES7 232-0HB22-0XA0 6ES7 232-0HD22-0XA0 6ES7 235-0KD22-0XA0
Isolamento (fra il campo e i circuiti logici)	Nessuno
Intervallo di segnale	
Tensione di uscita	±10 V
Corrente di uscita	Da 0 a 20 mA
Risoluzione, valore di fondo scala	
Tensione	11 bit
Corrente	11 bit
Formato della parola dati	
Tensione	Da -32000 a +32000
Corrente	Da 0 a +32000
Precisione	
Caso peggiore, da 0° a 55° C	
Tensione di uscita	±2% del valore di fondo scala
Corrente di uscita	±2% del valore di fondo scala
Tipicamente 25° C	
Tensione di uscita	±0,5% del valore di fondo scala
Corrente di uscita	±0,5% del valore di fondo scala
Setting time	
Tensione di uscita	100 μS
Corrente di uscita	2 mS
Carico massimo pilotabile	
Tensione di uscita	5000 Ω min.
Corrente di uscita	500 Ω max.
Campo dell'alimentazione a 24 V DC	Da 20,4 a 28,8 V DC (classe 2, alimentazione limitatao alimentazione per sensori dalla CPU)

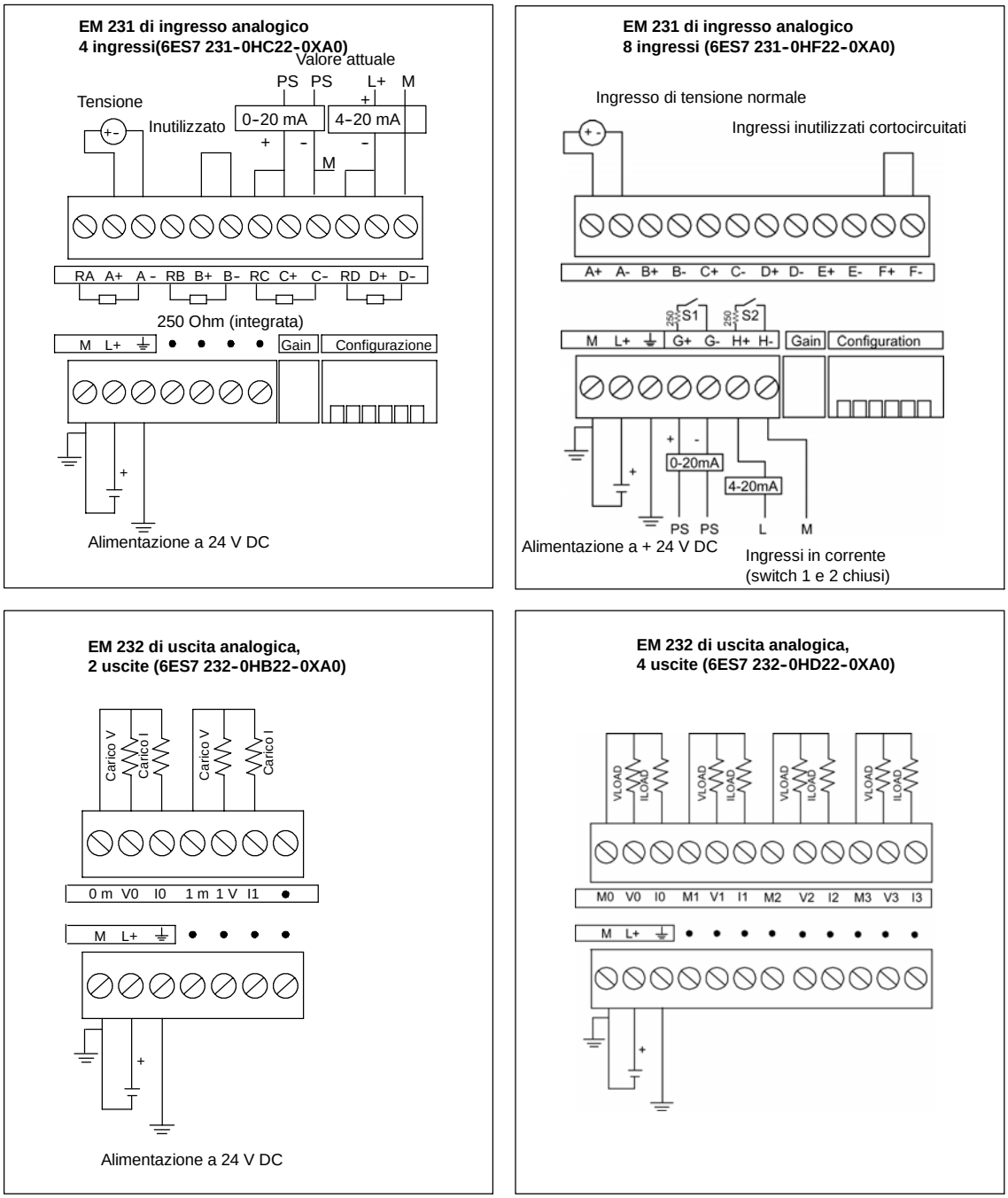


Figura A-13 Schemi elettrici delle unità di ampliamento analogiche

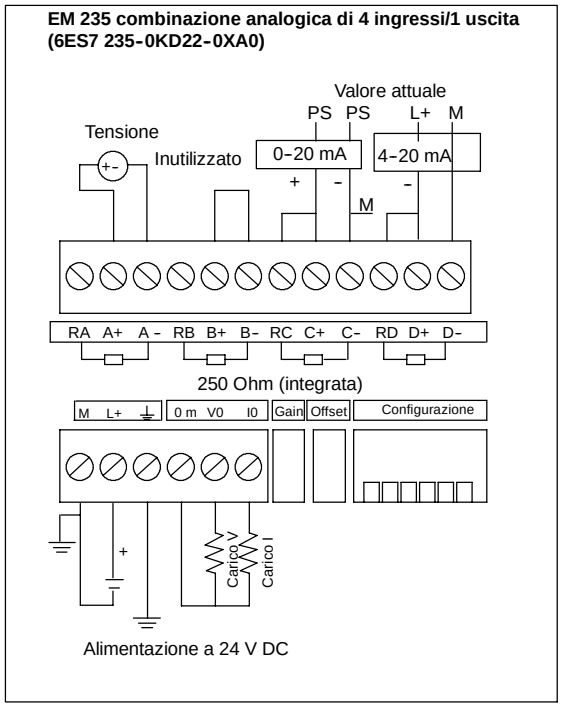


Figura A-14 Schemi elettrici delle unità di ampliamento analogiche

LED delle unità analogiche

La tabella A-19 descrive i LED delle unità analogiche.

Tabella A-19 LED delle unità analogiche

LED	ON	OFF
Alimentazione a 24 V DC OK	Nessun errore	Manca l'alimentazione a 24 V DC

Suggerimento

Anche lo stato dell'alimentazione viene segnalato da appositi merker speciali (bit SM). Per maggiori informazioni consultare l'appendice D, da SMB8 a SMB21 Registri ID delle unità di I/O e degli errori.

Calibrazione degli ingressi

Le regolazioni della calibrazione influiscono sullo stadio dell'amplificatore della strumentazione che segue il multiplexer analogico (vedi gli schemi a blocchi degli ingressi dell'EM 231 nella figura A-17 e dell'EM 235 nella figura A-19). La calibrazione influisce quindi su tutti i canali di ingresso utente. Anche dopo la calibrazione, la variazione dei valori dei componenti dei singoli circuiti di ingresso che precedono il multiplexer analogico determina delle differenze minime nei valori letti dai canali connessi allo stesso segnale di ingresso.

Per garantire la coerenza con le specifiche tecniche è necessario attivare i filtri per tutti gli ingressi analogici dell'unità e selezionare almeno 64 campioni per il calcolo del valore medio.

Per calibrare gli ingressi procedere come indicato di seguito.

1. Spegnere l'unità e selezionare un range di ingresso.
2. Accendere la CPU e l'unità, quindi attendere 15 minuti affinché quest'ultima si stabilizzi.
3. Utilizzando un trasmettitore, una sorgente di tensione o una sorgente di corrente, applicare un segnale di valore zero ad uno dei morsetti di ingresso.
4. Leggere il valore restituito alla CPU dal canale di ingresso appropriato.
5. Regolare il potenziometro OFFSET fino a portare il valore a zero o al valore di dati digitale desiderato.
6. Collegare il segnale del fondo scala a uno dei morsetti di ingresso e leggere il valore restituito alla CPU.
7. Regolare il potenziometro GAIN fino a portare il valore a 32000 o al valore di dati digitale desiderato.
8. Ripetere la calibrazione di OFFSET e GAIN secondo le necessità.

Potenziometro di calibrazione e switch di configurazione dell'EM 231 e dell'EM 235

Il potenziometro di calibrazione e i DIP switch di configurazione si trovano a destra del blocco morsetti inferiore dell'unità come illustrato nella figura A-15.

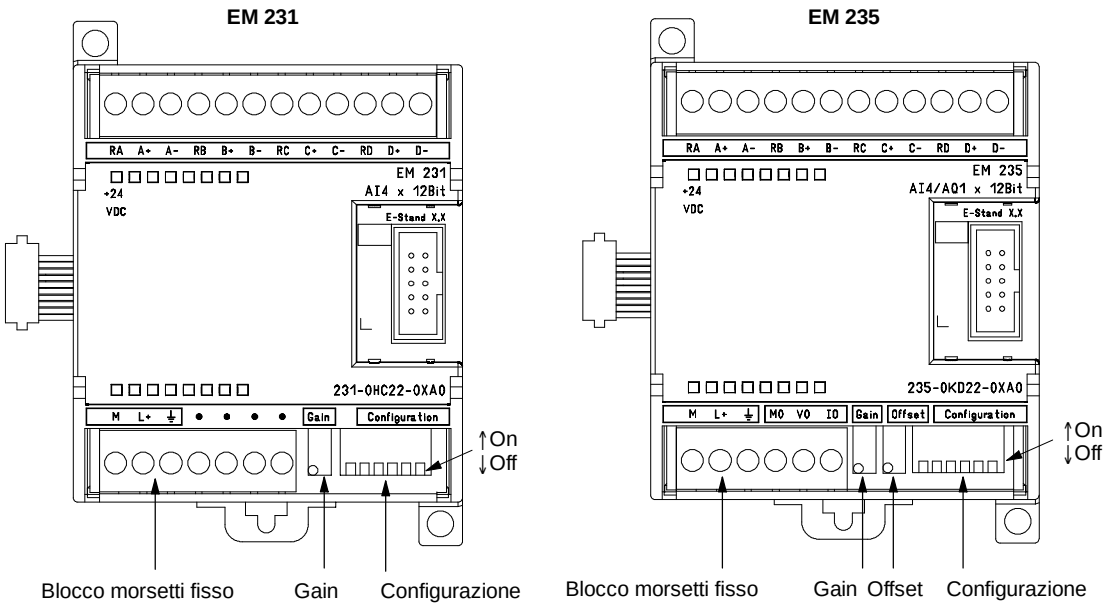


Figura A-15 Potenziometro di calibrazione e switch di configurazione dell'EM 231 e dell'EM 235

Configurazione dell'EM 231

Le tabelle A-20 e A-21indicano come configurare le unità EM 231 con gli appositi DIP switch. Tutti gli ingressi vengono impostati sullo stesso range. Nelle tabelle, ON corrisponde a chiuso e OFF ad aperto. Le impostazioni degli switch vengono lette solo quando l'alimentazione è collegata.

Il range degli ingressi analogici per l'unità analogica EM 231 a 4 ingressi può essere impostato con gli switch 1, 2 e 3 (tabella A-20).

Tabella A-20 Tabella degli switch di configurazione per la selezione del range degli ingressi analogici dell'unità EM 231 a 4 ingressi

Unipolare			Ingresso fondo scala	Risoluzione
SW1	**SW2**	**SW3**		
ON	OFF	ON	Da 0 a 10 V	2,5 mV
	ON	OFF	Da 0 a 5 V	1,25 mV
			Da 0 a 20 mA	5 µ A
Bipolare			**Ingresso fondo scala**	**Risoluzione**
SW1	**SW2**	**SW3**		
OFF	OFF	ON	±5 V	2,5 mV
	ON	OFF	±2,5 V	1,25 mV

Il range degli ingressi analogici per l'unità analogica EM 231 a 8 ingressi può essere impostato con gli switch 3, 4 e 5. Gli switch 1 e 2 consentono di selezionare l'ingresso di modo corrente (tabella A-21). Lo switch 1 seleziona il modo corrente per il canale 6 quando è ON e il modo tensione quando è OFF. Lo switch 2 seleziona il modo corrente per il canale 7 quando è ON e il modo tensione quando è OFF.

Tabella A-21 Tabella degli switch di configurazione per la selezione del range degli ingressi analogici dell'unità EM 231 a 8 ingressi

Unipolare			Ingresso fondo scala	Risoluzione
SW3	**SW4**	**SW5**		
ON	OFF	ON	Da 0 a 10 V	2,5 mV
	ON	OFF	Da 0 a 5 V	1,25 mV
			Da 0 a 20 mA	5 µ A
Bipolare			**Ingresso fondo scala**	**Risoluzione**
SW3	**SW4**	**SW5**		
OFF	OFF	ON	±5 V	2,5 mV
	ON	OFF	±2,5 V	1,25 mV

Configurazione dell'EM 235

La tabella A-22 indica come configurare l'unità EM 235 con gli appositi DIP switch. Gli switch da 1 a 6 consentono di selezionare il range e la risoluzione degli ingressi analogici. Tutti gli ingressi vengono impostati sullo stesso range e formato. La tabella A-22 indica quali selezioni effettuare per unipolare/bipolare (switch 6), guadagno (switch 4 e 5) e attenuazione (switch 1, 2 e 3). Nelle tabelle, ON corrisponde a chiuso e OFF ad aperto. Le impostazioni degli switch vengono lette solo quando l'alimentazione è collegata.

Tabella A-22 Tabella degli switch di configurazione dell'EM 235 per la selezione del range e della risoluzione degli ingressi analogici

Unipolare						Ingresso fondo scala	Risoluzione
SW1	**SW2**	**SW3**	**SW4**	**SW5**	**SW6**		
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	Da 0 a 50 mV	12,5 μV
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	Da 0 a 100 mV	25 μV
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	0 a 500 mV	125 μV
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	Da 0 a 1 V	250 μV
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	Da 0 a 5 V	1,25 mV
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	0 a 20 mA	5 μ A
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	Da 0 a 10 V	2,5 mV
Bipolare						**Ingresso fondo scala**	**Risoluzione**
SW1	**SW2**	**SW3**	**SW4**	**SW5**	**SW6**		
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	±25 mV	12.5 μV
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	±50 mV	25 μV
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	±100 mV	50 μV
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	±250 mV	125 μV
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	±500 mV	250 μV
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	±1 V	500 μV
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	±2,5 V	1,25 mV
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	±5 V	2,5 mV
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	±10 V	5 mV

Formato della parola dati di ingresso dell'EM 231 e dell'EM 235

La figura A-16 indica la collocazione dei dati significativi di 12 bit all'interno della parola di ingresso analogico della CPU.

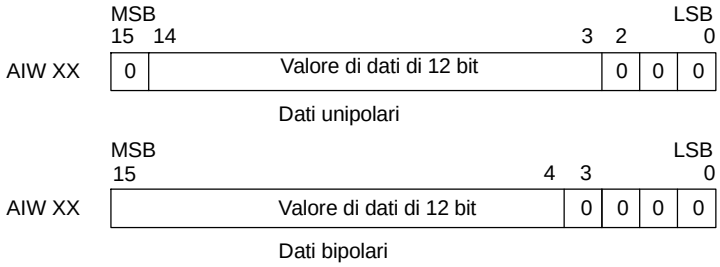


Figura A-16 Formato della parola dati di ingresso dell'EM 231 e dell'EM 235

Suggerimento

Nel formato della parola dati i 12 bit letti dal convertitore analogico-digitale (ADC) sono allineati a sinistra. Il bit più significativo (MSB) è il bit di segno: zero indica un valore di parola dati positivo.

Nel formato unipolare, i tre zeri a destra fanno sì che la parola dati vari di un valore pari a 8 ogni volta che il valore di ADC varia di uno.

Nel formato bipolare, i quattro zeri a destra fanno sì che la parola dati vari di un valore pari a 16 ogni volta che il valore di ADC varia di uno.

Schemi a blocchi degli ingressi dell'EM 231 e dell'EM 235

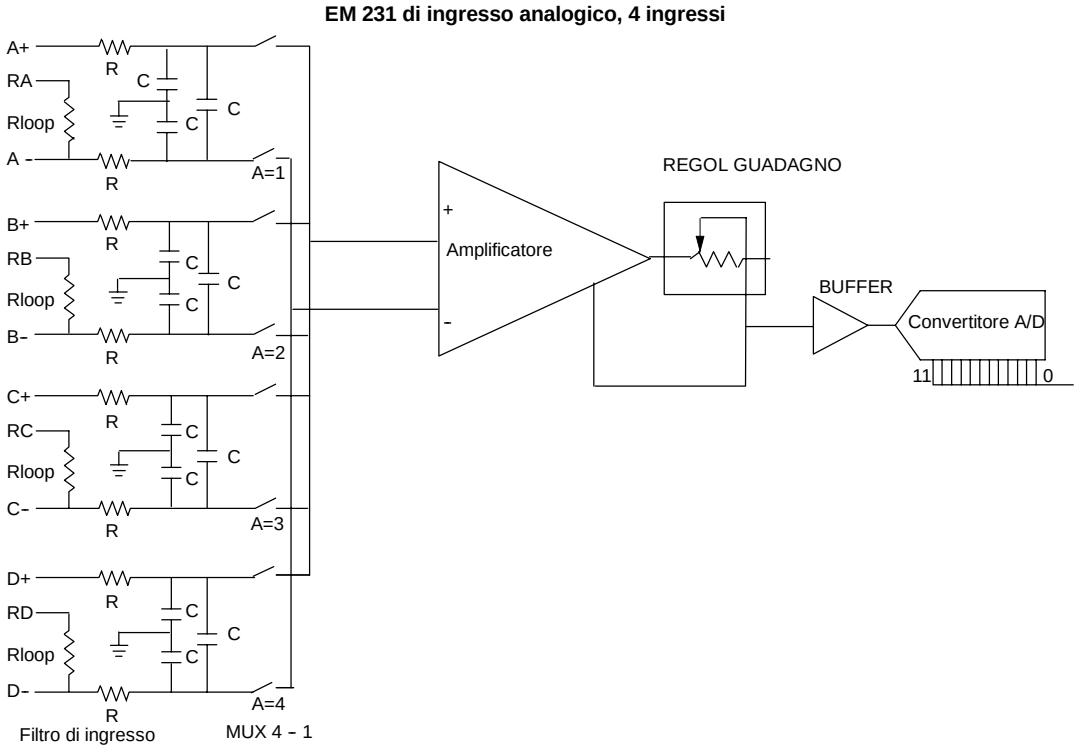


Figura A-17 Schemi a blocchi degli ingressi dell'unità analogica EM 231 a 4 ingressi

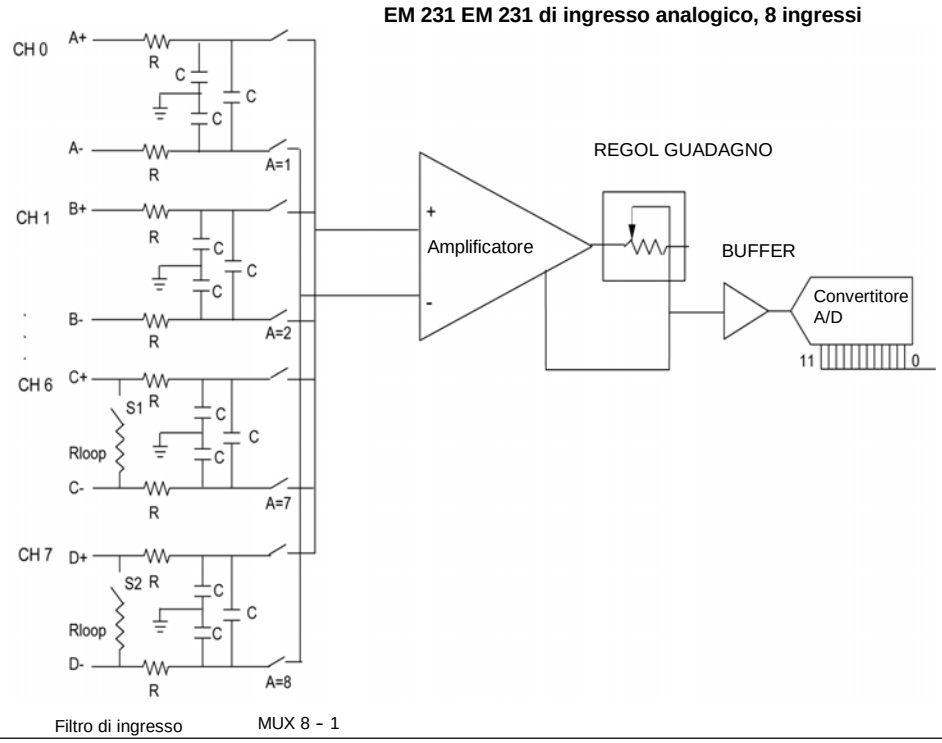


Figura A-18 Schemi a blocchi degli ingressi dell'unità analogica EM231 a 8 ingressi

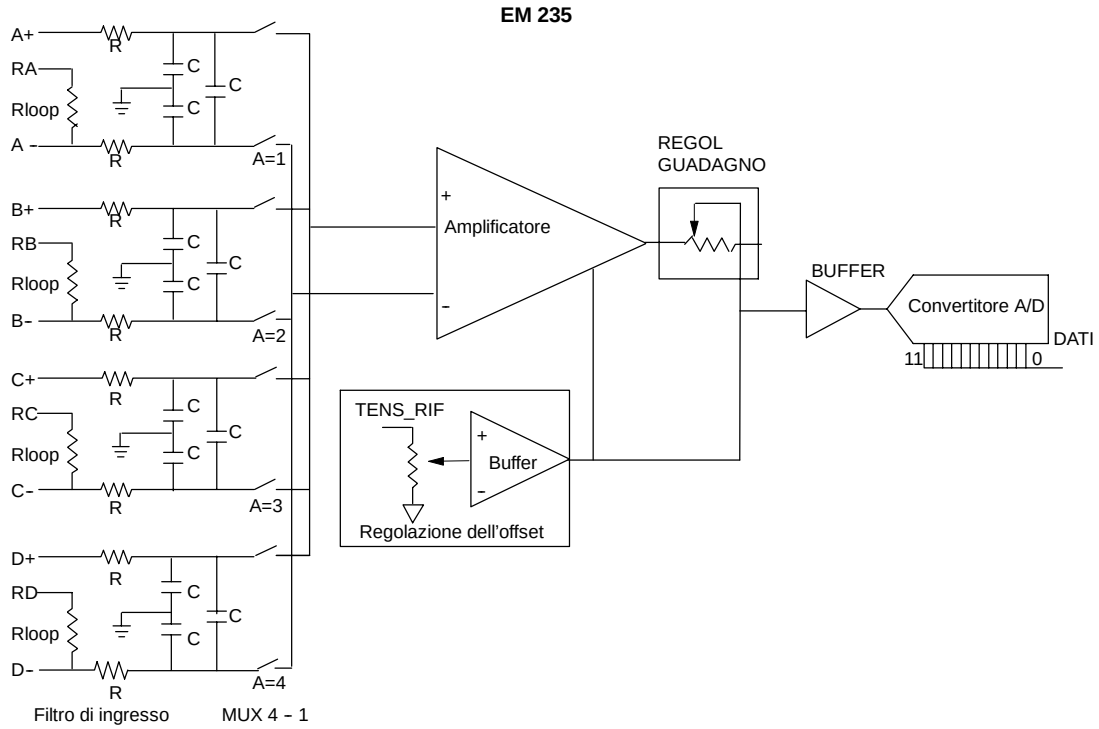


Figura A-19 Schema a blocchi degli ingressi dell'EM 235

Formato della parola dati di uscita dell'EM 232 e dell'EM 235

La figura A-20 indica la collocazione dei dati significativi di 12 bit all'interno della parola di uscita analogica della CPU.

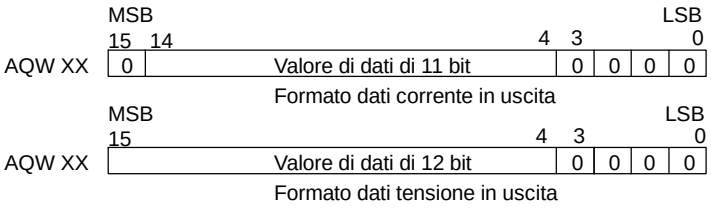


Figura A-20 Formato della parola dati di uscita dell'EM 232 e dell'EM 235

Suggerimento

Nel formato della parola dati di uscita i 12 bit letti dal convertitore analogico-digitale (ADC) sono allineati a sinistra. Il bit più significativo (MSB) è il bit di segno: zero indica un valore di parola dati positivo. I quattro zeri a destra vengono troncati prima del caricamento nei registri del DAC. Questi bit non influiscono sul valore del segnale di uscita.

Schema a blocchi delle uscite dell'EM 232 e dell'EM 235

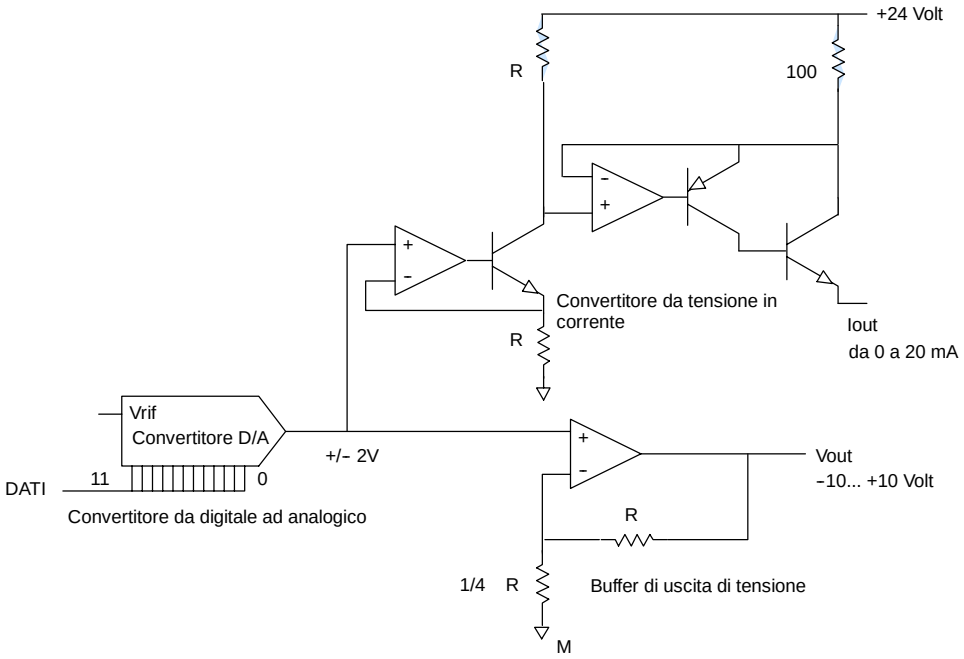


Figura A-21 Schema a blocchi delle uscite dell'EM 232 e dell'EM 235

Istruzioni per l'installazione

Le seguenti regole di installazione consentono di ottenere una buona precisione e ripetibilità:

- ❏ accertarsi che l'alimentazione per sensori a 24 V DC non abbia interferenze e sia stabile.
- ❏ Utilizzare fili più corti possibile per il sensore.
- ❏ Per il sensore utilizzare dei doppini ritorti schermati.
- ❏ Per un'immunità ottimale ai disturbi utilizzare una schermatura a treccia di rame.
- ❏ Chiudere lo schermo solo dal lato del sensore.
- ❏ Cortocircuitare gli ingressi dei canali non utilizzati come indicato nella figura A-21.
- ❏ Non piegare eccessivamente i cavi sugli spigoli vivi.
- ❏ Posare i cavi nelle apposite canaline.
- ❏ Non posare i cavi di alta tensione parallelamente a quelli di bassa tensione. Eventualmente incrociare i cavi ad angolo retto.
- ❏ Accertarsi che i segnali di ingresso siano conformi alla specifica relativa alla tensione in modo comune isolandoli o collegandoli al comune di ingresso esterno a 24 V dell'unità analogica.

Suggerimento

Si sconsiglia l'uso delle unità di ampliamento EM 231 e EM 235 con le termocoppie.

Descrizione dell'unità di ingresso analogico: precisione e ripetibilità

L'EM 231 e l'EM 235 sono unità di ingresso analogiche a 12 bit economiche e veloci, in grado di convertire un ingresso analogico nel corrispondente valore digitale in 149 μsec. Il segnale di ingresso analogico viene convertito ogni volta che il programma accede all'ingresso analogico. I tempi di conversione devono essere sommati al tempo base di esecuzione dell'istruzione utilizzata per accedere all'ingresso.

L'EM 231 e l'EM 235 forniscono un valore digitale non elaborato (né linearizzato né filtrato) corrispondente alla tensione o corrente analogica presente nei morsetti di ingresso dell'unità. Essendo veloci, queste unità sono in grado di seguire variazioni molto rapide del segnale analogico di ingresso (comprese le interferenze interne ed esterne).

In un segnale di ingresso analogico costante o a variazione lenta, è possibile ridurre al minimo le variazioni da lettura a lettura causate dai disturbi calcolando la media di alcune letture. Maggiore è il numero di valori utilizzati nel calcolo del valore medio, minore è il tempo di risposta alle variazioni del segnale di ingresso.

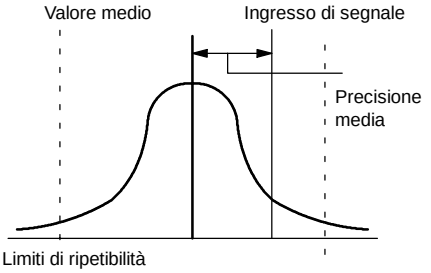


Figura A-22 Precisione

La figura A-22 rappresenta graficamente i limiti di ripetibilità del 99%, il valore medio ricavato dai singoli valori letti e la precisione media.

Le specifiche relative alla ripetibilità descrivono le variazioni da lettura a lettura dell'unità di un segnale di ingresso costante. La ripetibilità definisce i limiti entro cui sarà compreso il 99% dei valori letti ed è rappresentata dalla curva a campana della figura.

La specifica relativa alla precisione media descrive il valore medio dell'errore (dato dalla differenza tra il valore medio di singoli valori letti e il valore esatto dell'effettivo segnale di ingresso analogico).

La tabella A-23 riporta le specifiche di ripetibilità e la precisione media in funzione dei campi configurabili.

Definizione di precisione e risoluzione

- Precisione: deviazione di un dato ingresso o uscita dal valore previsto
- Risoluzione: effetto di una variazione dell'LSB sull'uscita.

Tabella A-23 Dati tecnici dell'EM 231 e dell'EM 235

Fondo scala campo di ingresso	Ripetibilità[1]		Precisione media[1,2,3,4,5]	
	% del fondo scala	Conteggi	% del fondo scala	Conteggi
Dati tecnici dell'EM 231				
da 0 a 5 V	± 0,075%	± 24	± 0,1%	± 32
da 0 a 20 mA				
da 0 a 10 V				
±2,5 V		± 48	± 0,05%	
±5 V				
Dati tecnici dell'EM 235				
da 0 a 50 mV	± 0,075%	± 24	± 0,25%	± 80
da 0 a 100 mV			± 0,2%	± 64
da 0 a 500 mV			± 0,05%	± 16
da 0 a 1 V				
da 0 a 5 V				
da 0 a 20 mA				
da 0 a 10 V				
±25 mV	± 0,075%	± 48	± 0,25%	± 160
±50 mV			± 0,2%	± 128
±100 mV			± 0,1%	± 64
±250 mV			± 0,05%	± 32
±500 mV				
±1 V				
±2,5 V				
±5 V				
±10 V				

1 Misure effettuate dopo la calibrazione del campo di ingresso selezionato.
2 L'errore di offset del segnale vicino allo zero (ingresso analogico) non viene corretto e non è compreso nelle specifiche di precisione.
3 Si è verificato un errore di conversione nella trasmissione da canale a canale determinato dal tempo di assestamento finito del multiplexer analogico. L'errore massimo di trasmissione è di 0,1% della differenza tra i canali.
4 La precisione media comprende effetti di non linearità e deriva da 0 a 55 degrees C.
5 La precisione degli ingressi analogici può presentare una deviazione fino a +/‑10% del valore di fondo scala in caso di forti interferenze RF quali quelle specificate nella norma di prodotto EN 61131‑2:2007. Rispettando le istruzioni per l'installazione riportate nella pagina precedente è possibile ridurre al minimo i disturbi indesiderati a livello delle uscite analogiche. Per l'immunità alle alte frequenza è consigliabile che la schermatura del cavo sia dotata di una resistenza di terminazione ad entrambe le estremità.

Dati tecnici delle unità per termocoppie e per RTD

Tabella A-24 Numeri di ordinazione delle unità di ampliamento per termocoppie e per RTD

Numero di ordinazione	Modello di ampliamento	Ingressi dell'EM	Uscite dell'EM	Morsettiera a innesto
6ES7 231-7PD22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico per termocoppie, 4 ingressi	4 termocoppie	-	No
6ES7 231-7PF22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico per termocoppie, 8 ingressi	8 termocoppie	-	No
6ES7 231-7PB22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico per RTD, 2 ingressi	2 RTD	-	No
6ES7 231-7PC22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico per RTD, 4 ingressi	4 RTD	-	No

Tabella A-25 Dati tecnici generali delle unità di ampliamento per termocoppie e per RTD

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC +5 V DC	Assorbimenti in DC +24 V DC
6ES7 231-7PD22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico per termocoppie, 4 ingressi	71,2 x 80 x 62	210 g	1,8 W	87 mA	60 mA
6ES7 231-7PF22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico per termocoppie, 8 ingressi	71,2 x 80 x 62	210 g	1,8 W	87 mA	60 mA
6ES7 231-7PB22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico per RTD, 2 ingressi	71,2 x 80 x 62	210 g	1,8 W	87 mA	60 mA
6ES7 231-7PC22-0XA0	EM 231 di ingresso analogico per RTD, 4 ingressi	71,2 x 80 x 62	210 g	1,8 W	87 mA	60 mA

Tabella A-26 Dati tecnici dell'unità di ampliamento per termocoppie e per RTD

Caratteristiche generali	6ES7 231-7PD22-0XA0 Termocoppia	6ES7 231-7PF22-0XA0 Termocoppia	6ES7 231-7PB22-0XA0 RTD	6ES7 231-7PC22-0XA0 RTD
Isolamento fra il campo e i circuiti logici fra il campo e 24 V DC fra 24 V DC e i cicuiti logici	 500 V AC 500 V AC 500 V AC		 500 V AC 500 V AC 500 V AC	
Campo di ingresso di modo comune (da canale di ingresso a canale di ingresso)	120 V AC		0	
Reiezione in modo comune	> 120 dB a 120 V AC		> 120 dB a 120 V AC	
Tipo di ingressi	Termocoppia fluttuante		RTD riferito alla terra dell'unità (2, 3 or 4 wire connection)	
Campi di ingresso[1]	Tipi di termocoppia (selezionarne uno per unità): S, T, R, E, N, K, J Campo di tensione: +/- 80 mV		Tipi di RTD (selezionarne uno per unità): platino (Pt), rame (Cu), nichel (Ni) o resistenza I tipi di RTD disponibili sono indicati nella tabella A-31 or A-32.	
Risoluzione degli ingressi Temperatura Tensione Resistenza	 0,1° C / 0,1° F 15 bit più segno -		 0,1° C / 0,1° F - 15 bit più segno	
Principio di misurazione	Sigmadelta		Sigmadelta	
Tempo di aggiornamento unità: tutti i canali	405 ms	810 ms	405 ms (700 ms per Pt10000)	810 ms (1400 ms per Pt10000)
Lunghezza fili	Max. 100 metri al sensore		Max. 100 metri al sensore.	
Resistenza fili di collegamento	100 Ω max.		20Ω, 2,7Ω per Cu max.	20Ω, 2,7Ω for 10Ω RTDs
Soppressione delle interferenze	85 dB a 50 Hz/60 Hz/ 400 Hz		85 dB a 50 Hz/60 Hz/ 400 Hz	
Formato della parola dati	Tensione: da -27648 a + 27648		Resistenza: da 0 a +27648	
Dissipazione max. sensore	-		1 mW	
Impedenza di ingresso	≥1 MΩ		≥10 MΩ	
Tensione max. di ingresso	30 V DC		30 V DC (circuito di misura), 5 V DC (sorgente)	
Attenuazione del filtro di ingresso	-3 db a 21 kHz		-3 db a 3,6 kHz	-3 db a 21 kHz
Errore di base	0,1% FS (tensione)		0,1% FS (resistenza)	
Ripetibilità	0,05 % FS		0,05 % FS	
Errore di giunto freddo	±1,5 ° C		-	
LED indicator	2 (External 24VDC present and System Fail)			
Campo dell'alimentazione a 24 V DC	Da 20,4 a 28,8 V DC (classe 2, alimentazione limitatao alimentazione per sensori dalla CPU)	Da 20,4 a 28,8 V DC (classe 2, alimentazione limitatao alimentazione per sensori dalla CPU)		

1 Il campo di ingresso selezionato (temperatura, tensione sulla resistenza) vale per tutti i canali dell'unità.

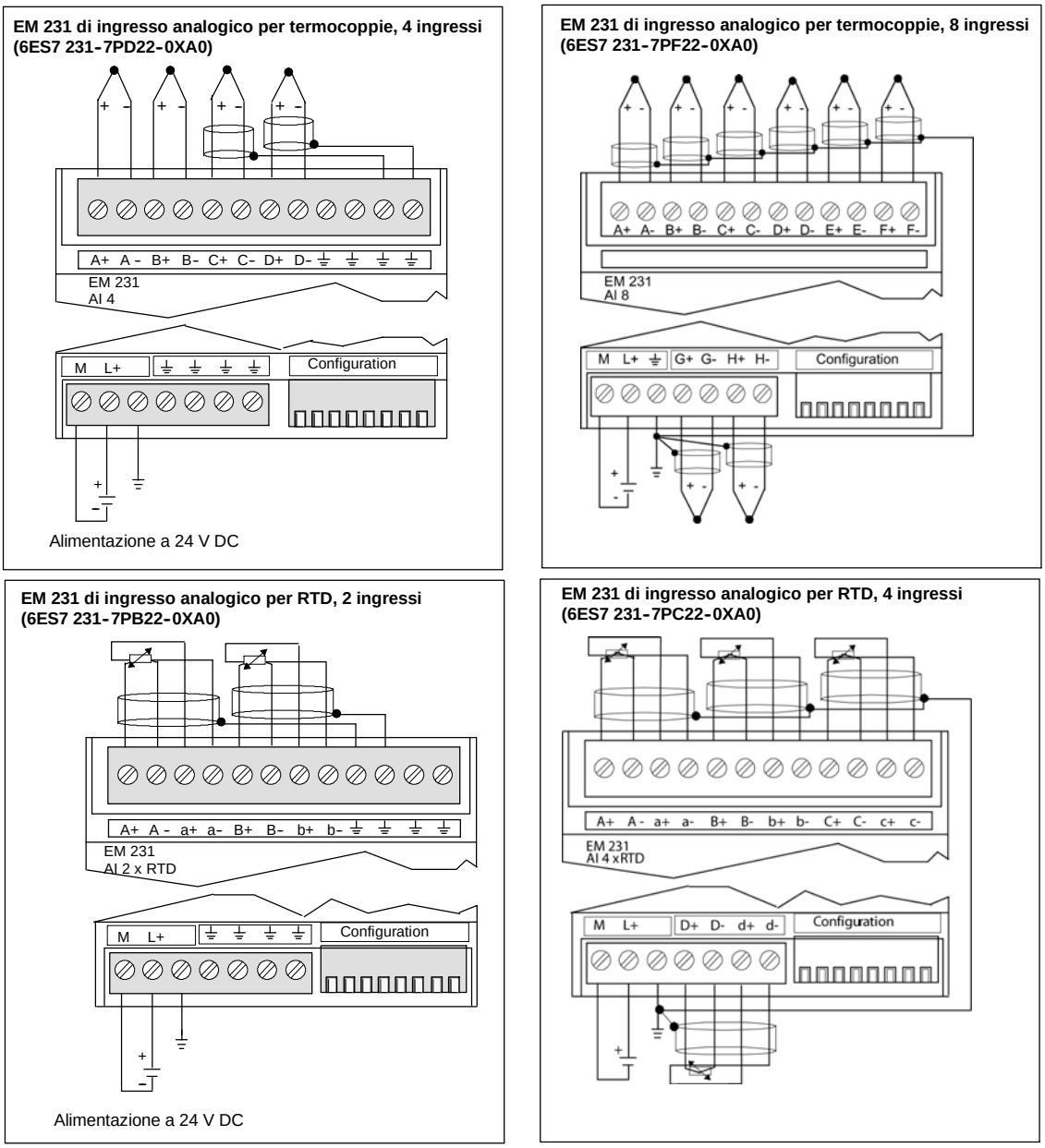


Figura A-23 Identificazione dei morsetti delle unità EM 231 per termocoppie e EM 231 per RTD

Compatibilità

Le unità per RTD e per termocoppie sono state progettate per le CPU 222, CPU 224, CPU 224XP e CPU 226.

Suggerimento

Le unità per RTD e per termocoppie consentono di ottenere prestazioni ottimali se installate in ambienti con temperatura stabile.

L'unità per termocoppie EM 231 è ad esempio dotata di uno speciale circuito di compensazione dei giunti freddi che misura la temperatura dei connettori dell'unità e modifica il valore misurato in modo da compensarne l'eventuale scostamento dalla temperatura di riferimento. Se la temperatura ambiente del luogo di installazione dell'unità per termocoppie EM 231 varia rapidamente, vengono introdotti ulteriori errori.

Per ottenere la massima precisione e ripetibilità Siemens consiglia di installare le unità per termocoppie e per RTD S7-200 in luoghi con temperatura ambiente stabile.

Immunità al rumore

Per ottimizzare l'immunità al rumore si devono utilizzare conduttori schermati. Se un canale di ingresso della termocoppia resta inutilizzato è necessario cortocircuitarlo o collegarlo in parallelo ad un altro canale.

Unità per termocoppie EM 231

L'unità per termocoppie EM 231 può essere utilizzata come interfaccia funzionale e isolata fra le S7‑200 e sei tipi di termocoppie: J, K, E, N, S, T e R. L'unità consente inoltre all'S7‑200 di connettersi ai segnali analogici a bassa tensione compresi in un intervallo di ±80 mV. Le termocoppie connesse all'unità devono essere dello stesso tipo.

Informazioni di base sulle termocoppie

Le termocoppie si formano ogni volta che due metalli diversi vengono collegati elettricamente generando una tensione proporzionale alla temperatura del punto di giunzione. Si tratta di una tensione molto piccola per cui un microvolt può corrispondere a molti gradi. Il rilevamento della temperatura mediante termocoppia prevede la misurazione della tensione della termocoppia, la compensazione dei giunti supplementari e la linearizzazione del risultato.

Quando si collega una termocoppia all'EM 231, i due fili di metallo diverso vengono connessi al connettore di segnale dell'unità EM 231. Il punto in cui i due fili si incontrano costituisce il sensore della termocoppia.

Altre due termocoppie si formano nel punto in cui i due fili di metallo diverso si collegano al connettore di segnale. La temperatura del connettore genera una tensione che viene sommata a quella del sensore. Se la tensione non viene compensata la temperatura rilevata si discosta da quella del sensore.

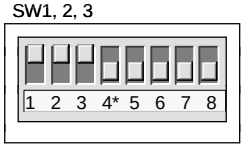
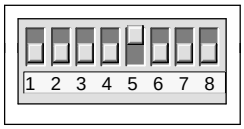
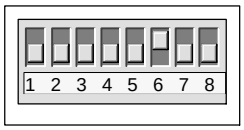
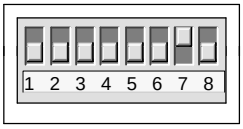
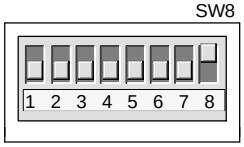
Per compensare il connettore della termocoppia si effettua quindi una compensazione dei giunti freddi. Le tabelle relative alle termocoppie sono basate su una temperatura di riferimento dei giunti che generalmente è pari a 0 gradi Celsius. La compensazione dei giunti freddi dell'unità compensa il connettore a zero gradi Celsius e corregge la tensione sommata dalle termocoppie del connettore. La temperatura dell'unità viene misurata internamente e convertita in un valore che viene sommato alla conversione del sensore. La conversione corretta del sensore viene infine linearizzata mediante le tabelle delle termocoppie.

Configurazione dell'unità per termocoppie EM 231

I DIP switch di configurazione alla base dell'unità consentono di selezionare il tipo di termocoppia, il controllo di circuito aperto, la scala della temperatura e la compensazione dei giunti freddi. Per rendere attive le impostazioni dei DIP switch, è necessario spegnere e riaccendere la CPU e/o l'alimentazione a 24 V.

Il DIP switch 4 è riservato per un uso futuro e va impostato sulla posizione 0 (verso il basso o off). Le altre impostazioni dei DIP switch sono indicate nella tabella A-27.

Tabella A-27 Configurazione dei DIP switch dell'unità per termocoppie

Switch 1,2,3	Tipo di termocoppia	Impostazione	Descrizione
SW1, 2, 3  Configurazione ↑1 – On ↓0 – Off * Impostare il DIP switch 4 a 0 (verso il basso).	J (default)	000	Gli switch da 1 a 3 consentono di selezionare il tipo di termocoppia (o il funzionamento mV) per tutti i canali dell'unità. Ad esempio, per una termocoppia di tipo E SW1 = 0, SW2 = 1, SW3 = 1.
	K	001	
	T	010	
	E	011	
	R	100	
	S	101	
	N	110	
	+/–80 mV	111	
Switch 5	**Direzione del controllo di circuito aperto**	**Impostazione**	**Descrizione**
SW5  Configurazione ↑1 – On ↓0 – Off	Scala positiva (+3276,7 gradi)	0	0 indica positivo su circuito aperto 1 indica negativo su circuito aperto
	Scala negativa (–3276,8 gradi)	1	
Switch 6	**Abilitazione del controllo di circuito aperto**	**Impostazione**	**Descrizione**
SW6  Configurazione ↑1 – On ↓0 – Off	Abilita	0	Il controllo di circuito aperto viene effettuato applicando ai morsetti di ingresso una corrente di 25 μA. Lo switch di abilitazione attiva e disattiva la sorgente di corrente. Il controllo di circuito aperto viene effettuato sempre, anche quando la sorgente di corrente è disattivata. L'unità per termocoppie EM 231 rileva un circuito aperto quando il segnale di ingresso supera circa i ±200 mV. Se viene rilevato un circuito aperto, il valore letto viene settato sul valore impostato dalla funzione di rilevamento circuito aperto.
	Disabilita	1	
Switch 7	**Scala di temperatura**	**Impostazione**	**Descrizione**
SW7  Configurazione ↑1 – On ↓0 – Off	Celsius (°C)	0	L'unità per termocoppie EM 231 è in grado di rilevare la temperatura in gradi Celsius e Fahrenheit. La conversione da Celsius a Fahrenheit viene effettuata internamente all'unità.
	Fahrenheit (°F)	1	
Switch 8	**Giunto freddo**	**Impostazione**	**Descrizione**
SW8  Configurazione ↑1 – On ↓0 – Off	Compensazione dei giunti freddi attiva	0	Quando si utilizzano delle termocoppie è necessario attivare la compensazione dei giunti freddi. Se non la si attiva, le conversioni dall'unità saranno errate a causa della tensione che si crea quando il filo della termocoppia viene collegato al connettore dell'unità. La compensazione dei giunti freddi viene disattivata automaticamente se si seleziona un intervallo di ±80 mV.
	Compensazione dei giunti freddi disattivata	1	

Suggerimento

- La sorgente di corrente per il controllo di circuito aperto può interferire con i segnali di altre sorgenti a basso livello quali i simulatori di termocoppia.
- Le tensioni di ingresso superiori a circa ±200 mV attivano il controllo di circuito aperto anche se la sorgente di corrente è disattivata.

Suggerimento

- Se la temperatura varia, l'errore dell'unità può superare il valore indicato.
- Il superamento dell'intervallo di temperatura ambiente può determinare un errore nella compensazione dei giunti freddi dell'unità.

Utilizzo dell'unità per termocoppie: LED di stato

L'unità per termocoppie EM 231 fornisce alla CPU delle parole di dati indicanti le temperature o le condizioni d'errore. Dei bit di stato indicano gli errori di intervallo, interruzione dell'alimentazione e guasto dell'unità. Dei LED indicano lo stato dell'unità. Il programma deve prevedere la logica necessaria a rilevare le condizioni d'errore e soddisfare le esigenze applicative. La tabella A-28 elenca i LED di stato dell'unità per termocoppie EM 231.

Tabella A-28 LED di stato dell'unità per termocoppie EM 231

Condizione d'errore	Dati canale	LED SF Rosso	LED 24 V Verde	Bit di stato del campo[1]	Guasto dell'alimentazione a 24 V DC [2]
Nessun errore	Dati di conversione	OFF	ON	0	0
24 V non presente	32766	OFF	OFF	0	1
Controllo di circuito aperto e sorgente di corrente attivi	-32768/32767	LAMPEGGIANTE	ON	1	0
Ingresso non compreso nel campo	-32768/32767	LAMPEGGIANTE	ON	1	0
Errore di diagnostica[3]	0000	ON	OFF	0	Nota[3]

1 Il bit di stato del campo è il bit 3 del byte del registro errori dell'unità (SMB9 per l'unità 1, SMB11 per l'unità 2 ecc.).

2 Il bit di guasto dell'alimentazione è il bit 2 del byte del registro errori dell'unità (SMB 9, SMB 11 ecc. Per maggiori informazioni consultare l'appendice D).

3 Gli errori di diagnostica determinano un errore di configurazione dell'unità. Il bit di guasto dell'alimentazione utente può essere impostato o meno prima dell'errore di configurazione dell'unità.

Suggerimento

Il formato dei dati del canale è un complemento di 2, parole di 16 bit. La temperatura è indicata in incrementi di 0,1 gradi (ad esempio, se la temperatura misurata è di 100,2 gradi, viene riportato il valore 1002). I dati di tensione sono riportati in scala rispetto a 27648. Ad esempio -60,0 mV viene riportato come -20736 (=-60 mV/80 mV * 27648).

Se il PLC ha letto i dati:

- ❏ Tutti e quattro i canali dell'unità di ingresso analogica EM 231 per termocoppie, 4 ingressi, vengono aggiornati ogni 405 millisecondi.
- ❏ Tutti i canali dell'unità di ingresso analogica EM 231 per termocoppie, 8 ingressi, vengono aggiornati ogni 810 millisecondi

Se la CPU non legge i dati entro un ciclo di aggiornamento, l'unità riporta i vecchi dati finché non viene aggiornata dopo una nuova lettura. Per mantenere aggiornati i dati dei canali si consiglia di fare in modo che il programma della CPU li legga con una frequenza pari almeno a quella di aggiornamento dell'unità.

Suggerimento

Quando si utilizza l'unità per termocoppie EM 231 si deve disattivare il filtraggio degli ingressi analogici nella CPU poiché potrebbe impedire il rilevamento tempestivo delle condizioni d'errore.

Tabella A-29 Intervalli di temperatura (°C) e precisione delle unità per termocoppie

Parola di dati (1 cifra = 0,1°C)		Tipo J	Tipo K	Tipo T	Tipo E	Tipi R, S	Tipo N	±80 mV	
Dec.	Esadecimale								
32767	7FFF	>1200,0 °C	>1372,0 °C	>400,0 °C	>1000,0 °C	>1768,0 °C	>1300,0 °C	>94,071 mV	OF
↑	↑							↑	↑
32511	7EFF							94,071 mV	OR
:	:								
27649	6C01							80,0029 mV	
27648	6C00					↑		80 mV	NR
:	:								
17680	4510		↑			1768,0°C			
:	:								
13720	3598		1372,0°C				↑		
:	:		OR						
13000	32C8	↑	1300,0°C				1300,0°C		
:	:								
12000	2EE0	1200,0°C			↑				
:	:								
10000	2710			↑	1000,0°C				
:	:								
4000	0FA0			400,0°C		400,0°C			
:	:								
1	0001	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,0029 mV	
0	0000	0,0°C	0,0°C	0,0°C	0,0°C	0,0°C	0,0°C	0,0 mV	
-1	FFFF	-0,1°C	-0,1°C	-0,1°C	-0,1°C	-0,1°C	-0,1°C	-0,0029 mV	
:	:					Inferiore all'intervallo			
-500	FE0C					-50,0°C			
-1500	FA24	-150,0°C				↓			
:	:								
-2000	F830	Inferiore all'intervallo	-200,0°C						
:	:								
-2100	F7CC	-210,0°C							
:	:								
-2400	F6A0				-240,0°C				
:	:		Inferiore all'intervallo		Inferiore all'intervallo				
-2550	F60A			-255,0°C					
:	:			Inferiore all'intervallo					NR
-2700	F574	↓	-270,0°C	-270,0°C	-270,0°C		-270,0°C		
:	:								
-27648	9400		↓	↓	↓		↓	-80 mV	
-27649	93FF							-80,0029 mV	
:	:								
-32512	8100							-94,071 mV	UR
↓	↓							↓	↓
-32768	8000	<-210,0°C	<-270,0°C	<-270,0°C	<-270,0°C	<-50,0°C	<-270,0°C	<-94,071 mV	UF
Precisione rispetto all'intervallo complessivo		±0,1%	±0,3%	±0,6%	±0,3%	±0,6%	±0,4%	±0,1%	
Precisione (range normale senza giunto freddo)		±1,5°C	±1,7°C	±1,4°C	±1,3°C	±3,7°C	±1,6°C	±0,10%	
Errore di giunto freddo		±1,5°C	±1,5°C	±1,5°C	±1,5°C	±1,5°C	±1,5°C	N/A	

*OF = overflow; OR = superiore all'intervallo; NR = intervallo normale; UR = inferiore all'intervallo; UF = underflow

↑ indica che i valori analogici superiori a questo e inferiori alla soglia di circuito aperto generano il valore di dati di overflow 32767 (0x7FFF).
↓ indica che i valori analogici inferiori a questo e superiori alla soglia di circuito aperto generano il valore di dati di underflow -32768 (0x8000).

Tabella A-30 Intervalli di temperatura (°F) dei diversi tipi di termocoppia

Parola di dati (1 cifra = 0,1°F)		Tipo J	Tipo K	Tipo T	Tipo E	Tipi R, S	Tipo N	±80 mV	
Dec.	**Esadecimale**								
32767	7FFF	>2192,0 °F	>2502,0 °F	>752,0 °F	>1832,0°F	>3214,0°F	>2372,0°F	>94,071 mV	OF
↑	↑					↑		↑	↑
32511	7EFF							94,071 mV	
32140	7D90					3214,0°F			OR
27649	6C01							80,0029 mV	
27648	6C00		↑					80 mV	
						2764,8°F			NR
:	:								
25020	61B8		2502,0°F				↑		
:	:		OR						
23720	5CA8	↑	2372,0°F				2372,0°F		NR
:	:								
21920	55A0	2192,0°F			↑				
:	:								
18320	4790			↑	1832,0°F				
:	:								
7520	1D60			752,0°F		752,0°F			
:	:								
320	0140					Inferiore all'intervallo	32,0°F		
:	:								
1	0001	0,1°F	0,1°F	0,1°F	0,1°F	0,1°F	0,1°F	0,0029 mV	
0	0000	0,0°F	0,0°F	0,0°F	0,0°F	0,0°F	0,0°F	0,0 mV	
−1	FFFF	−0,1°F	−0,1°F	−0,1°F	−0,1°F	−0,1°F	−0,1°F	−0,0029 mV	
:	:								
−580	FDBC					−58,0°F			
:	:								
−2380	F6B4	−238,0°F							
:	:								
−3280	F330	Inferiore all'intervallo	−328.0°F				Inferiore all'intervallo		
:	:								
−3460	F27C	−346,0°F				↓			
:	:		Inferiore all'intervallo						
−4000	060F				−400,0°F				
:	:				Inferiore all'intervallo				
−4270	EF52			−427,0°F					
:	:			Inferiore all'intervallo					
−4540	EE44	↓	−454,0°F	−454,0°F	−454,0°F		−454,0°F		NR
:	:								
−27648	9400		↓	↓	↓		↓	−80 mV	
−27649	93FF							−80,0029 mV	
:	:								
−32512	8100							−94,071 mV	OR
↓	↓							↓	↓
−3268	8000	<−346,0° F	<−454,0° F	<−454,0° F	<−454,0° F	<−58,0° F	<−454,0° F	<−94,07 mV	UF

*OF = overflow; OR = superiore all'intervallo; NR = intervallo normale; UR = inferiore all'intervallo; UF = underflow
↑ indica che i valori analogici superiori a questo e inferiori alla soglia di circuito aperto generano il valore di dati di overflow 32767 (0x7FFF).
↓ indica che i valori analogici inferiori a questo e superiori alla soglia di circuito aperto generano il valore di dati di underflow −32768 (0x8000).

Unità per RTD EM 231

Nell'ambito della serie S7−200 l'unità EM 231 per RTD può essere utilizzata come pratica interfaccia verso vari tipi di RTD. L'unità consente inoltre all'S7−200 di misurare tre diversi intervalli di resistenza. Tutte le RTD connesse all'unità devono essere dello stesso tipo.

Configurazione dell'unità per RTD EM 231

I DIP switch consentono di impostare il tipo di RTD, la configurazione del cablaggio, la scala di temperatura e la direzione di burnout. Sono collocati in basso nell'unità come indicato nella seguente figura. Per rendere attive le impostazioni dei DIP switch, è necessario spegnere e riaccendere la CPU e/o l'alimentazione a 24 V.

Per selezionare il tipo di RTD, impostare i DIP switch 1, 2, 3, 4, 5 e 6 come indicato nella tabella A−31 e nella tabella A−32. Le altre impostazioni dei DIP switch sono indicate nella tabella A-31 a .

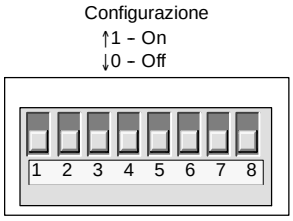


Figura A-24 DIP switch dell'unità per RTD EM 231

Tabella A-31 Selezione del tipo di RTD: DIP switch da 1 a 6 per l'unità di ingresso analogica EM 231 per RTD, 4 ingressi

RTD Type and Alpha[1]	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	RTD Type and Alpha[1]	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
100Ω Pt 0.003850 (Default)	0	0	0	0	0	0	100Ω Pt 0.003902	1	0	0	0	0	0
200Ω Pt 0.003850	0	0	0	0	1	0	200Ω Pt 0.003902	1	0	0	0	1	0
500Ω Pt 0.003850	0	0	0	1	0	0	500Ω Pt 0.003902	1	0	0	1	0	0
1000Ω Pt 0.003850	0	0	0	1	1	0	1000Ω Pt 0.003902	1	0	0	1	1	0
100Ω Pt 0.003920	0	0	1	0	0	0	SPARE	1	0	1	0	0	0
200Ω Pt 0.003920	0	0	1	0	1	0	100Ω Ni 0.00672	1	0	1	0	1	0
500Ω Pt 0.003920	0	0	1	1	0	0	120Ω Ni 0.00672	1	0	1	1	0	0
1000Ω Pt 0.003920	0	0	1	1	1	0	1000Ω Ni 0.00672	1	0	1	1	1	0
100Ω Pt 0.00385055	0	1	0	0	0	0	100Ω Ni 0.006178	1	1	0	0	0	0
200Ω Pt 0.00385055	0	1	0	0	1	0	120Ω Ni 0.006178	1	1	0	0	1	0
500Ω Pt 0.00385055	0	1	0	1	0	0	1000Ω Ni 0.006178	1	1	0	1	0	0
1000Ω Pt 0.00385055	0	1	0	1	1	0	10000Ω Pt 0.003850	1	1	0	1	1	0
100Ω Pt 0.003916	0	1	1	0	0	0	10Ω Cu 0.004270	1	1	1	0	0	0
200Ω Pt 0.003916	0	1	1	0	1	0	150Ω FS Resistance	1	1	1	0	1	0
500Ω Pt 0.003916	0	1	1	1	0	0	300Ω FS Resistance	1	1	1	1	0	0
1000Ω Pt 0.003916	0	1	1	1	1	0	600Ω FS Resistance	1	1	1	1	1	0
GOST 50Ω Pt 0.00385055	0	0	0	0	1	1	GOST Cu 50Ω 0.00426	0	1	0	1	1	1
GOST 100Ω Pt 0.00385055	0	0	0	1	0	1	GOST Cu 100Ω 0.00426	0	1	1	0	0	1
GOST 500Ω Pt 0.00385055	0	0	0	1	1	1	GOST Cu 500Ω 0.00426	0	1	1	0	1	1
GOST 10Ω Pt 0.003910	0	0	1	0	0	1	GOST Cu 10Ω 0.00428	0	1	1	1	0	1
GOST 500Ω Pt 0.003910	0	0	1	0	1	1	GOST Cu 50Ω 0.00428	0	1	1	1	1	1
GOST 100Ω Pt 0.003910	0	0	1	1	0	1	GOST Cu 100Ω 0.00428	1	0	0	0	0	1
GOST 500Ω Pt 0.003910	0	0	1	1	1	1	GOST Cu 500Ω 0.00428	1	0	0	0	1	1

Tabella A-31 Selezione del tipo di RTD: DIP switch da 1 a 6 per l'unità di ingresso analogica EM 231 per RTD, 4 ingressi

RTD Type and Alpha[1]	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	RTD Type and Alpha[1]	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
GOST 10Ω Pt 0.003910	0	1	0	0	0	1	Spare	1	0	0	1	0	1
LG–Ni 1000Ω Pt 0.005000	0	1	0	0	1	1							

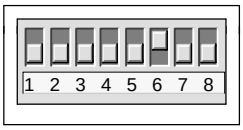
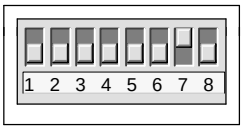
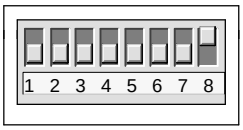
[1] Alla resistenza indicata tutte le RTD corrispondono a 0° C ad eccezione della resistenza in Cu da 10 ohm, che corrisponde a 25° C a 10 ohm e 25° C a 9,035 ohm.

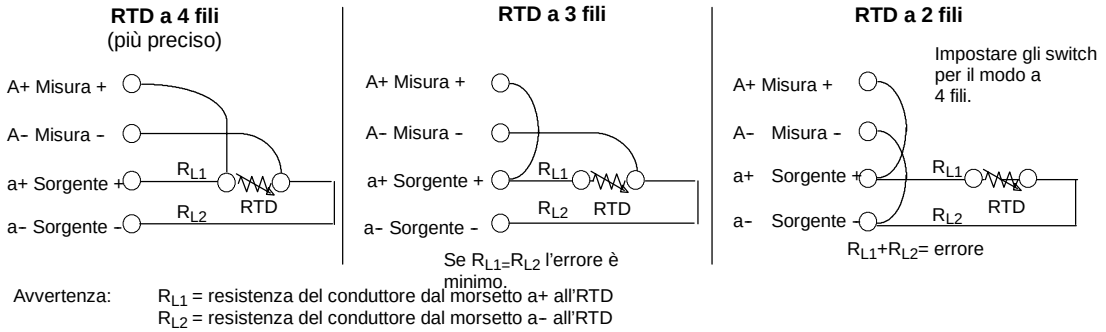
Tabella A-32 Selezione del tipo di RTD: DIP switch da 1 a 5 per l'unità di ingresso analogica EM 231 per RTD, 2 ingressi

RTD Type and Alpha[1]	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	RTD Type and Alpha[1]	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
100Ω Pt 0.003850 (Default)	0	0	0	0	0	100Ω Pt 0.003902	1	0	0	0	0
200Ω Pt 0.003850	0	0	0	0	1	200Ω Pt 0.003902	1	0	0	0	1
500Ω Pt 0.003850	0	0	0	1	0	500Ω Pt 0.003902	1	0	0	1	0
1000Ω Pt 0.003850	0	0	0	1	1	1000Ω Pt 0.003902	1	0	0	1	1
100Ω Pt 0.003920	0	0	1	0	0	SPARE	1	0	1	0	0
200Ω Pt 0.003920	0	0	1	0	1	100Ω Ni 0.00672	1	0	1	0	1
500Ω Pt 0.003920	0	0	1	1	0	120Ω Ni 0.00672	1	0	1	1	0
1000Ω Pt 0.003920	0	0	1	1	1	1000Ω Ni 0.00672	1	0	1	1	1
100Ω Pt 0.00385055	0	1	0	0	0	100Ω Ni 0.006178	1	1	0	0	0
200Ω Pt 0.00385055	0	1	0	0	1	120Ω Ni 0.006178	1	1	0	0	1
500Ω Pt 0.00385055	0	1	0	1	0	1000Ω Ni 0.006178	1	1	0	1	0
1000Ω Pt 0.00385055	0	1	0	1	1	10000Ω Pt 0.003850	1	1	0	1	1
100Ω Pt 0.003916	0	1	1	0	0	10Ω Cu 0.004270	1	1	1	0	0
200Ω Pt 0.003916	0	1	1	0	1	150Ω FS Resistance	1	1	1	0	1
500Ω Pt 0.003916	0	1	1	1	0	300Ω FS Resistance	1	1	1	1	0
1000Ω Pt 0.003916	0	1	1	1	1	600Ω FS Resistance	1	1	1	1	1

[1] Alla resistenza indicata tutte le RTD corrispondono a 0° C ad eccezione della resistenza in Cu da 10 ohm, che corrisponde a 25° C a 10 ohm e 25° C a 9,035 ohm.

Tabella A-33 Impostazione dei DIP switch dell'unità per RTD

Switch 6		Controllo di circuito aperto/ valori fuori intervallo	Impos-tazione	Descrizione
SW6 (Solo unità a 2 canali) 	Configurazione ↑1 – On ↓0 – Off	Scala positiva (+3276,7 gradi)	0	Indica positivo su circuito aperto o valori fuori intervallo
		Scala negativa (–3276,8 gradi)	1	Indica negativo su circuito aperto o valori fuori intervallo
Switch 7		**Scala di temperatura**	**Impos-tazione**	**Descrizione**
SW7 (Entrambe le unità) 	Configurazione ↑1 – On ↓0 – Off	Celsius (°C)	0	L'unità RTD è in grado di rilevare la temperatura in gradi Celsius e Fahrenheit. La conversione da Celsius a Fahrenheit viene effettuata internamente all'unità.
		Fahrenheit (°F)	1	
Switch 8		**Schema di cablaggio**	**Impos-tazione**	**Descrizione**
SW8 (Entrambe le unità) 	Configurazione ↑1 – On ↓0 – Off	a 3 fili	0	L'unità per RTD può essere collegata al sensore in tre diversi modi (indicati nella figura). Il più preciso è quello a 4 fili, il meno preciso è quello a 2 fili che è consigliabile solo se la propria applicazione consente di ignorare gli errori di cablaggio.
		a 2 o 4 fili	1	



Avvertenza: R_{L1} = resistenza del conduttore dal morsetto a+ all'RTD
R_{L2} = resistenza del conduttore dal morsetto a– all'RTD

Figura A-25 Collegamento a 4, 3 e 2 fili dell'RTD al sensore

LED di stato dell'unità per RTD EM 231

L'unità per RTD fornisce alla CPU delle parole di dati indicanti le temperature o le condizioni d'errore. Dei bit di stato indicano gli errori di intervallo, interruzione dell'alimentazione e guasto dell'unità. Dei LED indicano lo stato dell'unità. Il programma deve prevedere la logica necessaria a rilevare le condizioni d'errore e soddisfare le esigenze applicative. I LED di stato dell'unità per RTD EM 231 sono elencati nella tabella A-34.

Suggerimento

Il formato dei dati del canale è un complemento di 2, parole di 16 bit. La temperatura è indicata in incrementi di 0,1 gradi (ad esempio, se la temperatura misurata è di 100,2 gradi, viene riportato il valore 1002). I dati di resistenza vengono scalati a 27648. Ad es. il 75% della resistenza di fondo scala viene riportato come 20736.

(225Ω / 300Ω * 27648 = 20736)

Tabella A-34 LED di stato dell'unità per RTD EM 231

Condizione d'errore	Dati canale	LED SF Rosso	LED 24 V Verde	Bit di stato del campo[1]	Guasto dell'alimentazione a 24 V DC [2]
Nessun errore	Dati di conversione	OFF	ON	0	0
24 V non presente	32766	OFF	OFF	0	1
SW effettua il controllo di circuito aperto	–32768/32767	LAMPEG-GIANTE	ON	1	0
Ingresso non compreso nel campo	–32768/32767	LAMPEG-GIANTE	ON	1	0
Errore di diagnostica[3]	0000	ON	OFF	0	Nota[3]

1 Il bit di stato del campo è il bit 3 del byte del registro errori dell'unità (SMB9 per l'unità 1, SMB11 per l'unità 2 ecc.).
2 Il bit di guasto dell'alimentazione è il bit 2 del byte del registro errori dell'unità (SMB 9, SMB 11 ecc. Per maggiori informazioni consultare l'appendice D).
3 Gli errori di diagnostica determinano un errore di configurazione dell'unità. Il bit di guasto dell'alimentazione utente può essere impostato o meno prima dell'errore di configurazione dell'unità.

Se il PLC ha letto i dati:

- ❏ Tutti e 4 i canali dell'unità di ingresso analogica EM 231 per RTD, 2 ingressi, vengono aggiornati ogni 405 millisecondi.
- ❏ Tutti i canali dell'unità di ingresso analogica EM 231 per RTD, 4 ingressi, vengono aggiornati ogni 810 millisecondi.

Se la CPU non legge i dati entro un ciclo di aggiornamento, l'unità riporta i vecchi dati finché non viene aggiornata dopo una nuova lettura. Per mantenere aggiornati i dati dei canali si consiglia di fare in modo che il programma della CPU li legga con una frequenza pari almeno a quella di aggiornamento dell'unità.

Suggerimento

Quando si utilizza l'unità per RTD si deve disattivare il filtraggio degli ingressi analogici nella CPU poiché potrebbe impedire il rilevamento tempestivo delle condizioni d'errore.

Il controllo di circuito aperto viene effettuato dal software interno all'unità per RTD. Gli ingressi non compresi nel campo consentito e le condizioni di circuito aperto vengono segnalati impostando il bit di stato del campo nell'SMB e settando i dati del canale di scala positiva o negativa mediante l'impostazione degli switch. Il controllo di circuito aperto dura almeno tre cicli di scansione dell'unità, ma può essere più lungo in funzione del numero di circuiti aperti. Il controllo dei fili Sorgente+ e/o Sorgente- viene effettuato nel tempo più breve, il controllo dei fili Misura+ e/o Misura- richiede almeno 5 secondi. Le linee di misura possono occasionalmente presentare dati validi, con il controllo di circuito aperto effettuato a intermittenza, specialmente negli ambienti con rumore elettrico elevato. I rumori elettrici possono incrementare il tempo di rilevamento della condizione di circuito aperto. Si consiglia di salvare e mantenere nel programma applicativo le indicazioni di circuito aperto/valori fuori intervallo dopo che sono stati riportati i dati validi.

Suggerimento

Se un canale resta inutilizzato, lo si può collegare con una resistenza invece che con l'RTD per evitare che venga rilevato un circuito aperto (il LED SF lampeggia). La resistenza deve avere un valore pari a quello nominale dell'RTD. Ad esempio per l'RTD PT100 si deve utilizzare una resistenza da 100 ohm.

Intervalli dell'unità per RTD EM 231

Le tabelle A-35 e A-36 indicano gli intervalli di temperatura dell'EM 231 per RTD e la precisione dei diversi tipi di unità.

Tabella A-35 Intervalli di temperatura (°C) e precisione dei diversi tipi di RTD

Decimal	Hex	Pt10000	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, & GOST 0.003850	GOST 0.003910 Pt10, Pt50, Pt100, Pt500	Ni100, Ni120, Ni1000 LG-Ni1000	Ni100 GOST 0.006170	Cu 10 0.00427	GOST 0.00426 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500	GOST 0.00428 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500	
32767	7FFF									↑
32766	7FFE									Over-range
32511	7EFF									
27649	6C01									
27648	6C00									
25000	61A8			↑						
18000	4650			1295.0° C						
15000	3A98									
12950	3296									
11000	2AF8	↑	↑	1100.0°C						
10000	2710	1000.0° C	1000.0°C							
8500	2134		850.0° C							
6000	1770	600.0° C					↑			
3120	0C30				↑		312.0° C			N
2950	0B86				295.0° C					O
2600	0A28						260.0° C			M
2500	09C4				250.0° C			↑	↑	I
2400	960					↑		240.0° C	240.0° C	N
2124	84C					212.4° C				A
2000	7D0							200.0° C	200.0° C	L
1800	708					180.0° C				
1	0001	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	R
0	0000	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	A
−1	FFFF	−0.1° C	−0.1° C	−0.1° C	−0.1° C	−0.1° C	−0.1° C	−0.1° C	−0.1° C	N
500	FE0C							−50.0° C		G
−600	FDA8				−60.0° C	−60.0° C		−60.0° C		E
								↓		
−1050	FBE6				−105.0° C	−105.0° C				
					↓	↓				
−2000	F830	−200.0° C	−200.0° C				−200.0° C		−200.0° C	
−2400	F6A0						−240.0° C		−240.0° C	
−2430	F682	−243.0° C	−243.0° C				↓		↓	
−2600	F5D8	↓	↓	−260.0° C						
−273.2	F554			−273.2° C						
−6000	E890									Under-range
−10500	D6FC									↓
−12000	D120									
−32767	8001									
−32768	8000									
ACCURACY OVER FULL SPAN		±0.4%	±0.1%	±0.5%	±0.2%	±0.5%	±0.2%	±0.3%	±0.3%	
ACCURACY IN NOMINAL RANGE		±4° C	±1° C	±1° C[1]	±0.6° C	±42.8° C	±1° C	±1° C	±1° C	

1 OF = Overflow; OR = Over range; NR = Nominal range; UR = Under range; UF = Underflow
↑ or ↓ : All analog values exceeding the limits will report the out of range value, 32767 (0x7FFF).
[1]Accuracy decreases below −250 C to as great as 7 C.

2 Accuracy may deviate up to +/− 1.5% of full-scale when subjected to severe RF interferences such as specified in the generic immunity standard EN 61000−6−2.

Tabella A-36 Temperature Ranges (°F) and Accuracy for the RTD Module

Decimal	Hex	Pt10000	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, & GOST 0.003850	GOST 0.003910 Pt10, Pt50, Pt100, Pt500	Ni100, Ni120, Ni1000 LG-Ni1000	Ni100 GOST 0.006170	Cu 10 0.00427	GOST 0.00426 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500	GOST 0.00428 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500	
32767	7FFF									
32766	7FFE									
										Over-range
				↑						
23630	5C4E			2363.0° F						
20120	4E98	↑	↑	2012.0°F						
18320	4790	1832.0° F	1832.0°F							
15620	3D04		1562.0° F							
11120	2B70	1112.0° F					↑			
5936	1730				↑		593.6° F			N
5630	15FE				563.0° F					O
5000	1388						500.0° F			M
4820	12D4				482.0° F			↑	↑	I
4640	1220					↑		464.0° F	464.0° F	N
4143	102F					414.3° F				A
3920	F50							392.0° F	392.0° F	L
3560	DE8					356.0° F				
1	0001	0.1° F	0.1° F	0.1° F	0.1° F	0.1° F	0.1° F	0.1° F	0.1° F	R
0	0000	0.0° F	0.0° F	0.0° F	0.0° F	0.0° F	0.0° F	0.0° F	0.0° F	A
-1	FFFF	-0.1° F	-0.1° F	-0.1° F	-0.1° F	-0.1° F	-0.1° F	-0.1° F	-0.1° F	N
-580	FDBC							-58.0° F		G
-760	FD08				-76.0° F	-76.0° F		-76.0° F		E
								↓		
-1570	F9DE				-157.0° F	-157.0° F				
					↓	↓				
-3280	F330	-328.0° F	-328.0° F				-328.0° F		-328.0° F	
-4000	F060						-400.0° F		-400.0° F	
-4054	F02A	-405.4° F	-405.4° F				↓		↓	
-4360	EEF8	↓	↓	-436.0° F						
-459.8	EE0A			-459.8° F						
										Under-range
										↓
-32767	8001									
-32768	8000									

OF =Overflow; OR = Over range; NR = Nominal range; UR = Under range; UF = Underflow
↑ or ↓ : All analog values exceeding the limits will report the out of range value, 32767 (0x7FFF).

Tabella A-37 Rappresentazione dei valori analogici dei trasduttori resistivi da 150 V a 600W

Sistema		Campo del trasduttore resistivo			
Decimal	**Hexadecimal**	**150Ω**	**300Ω**	**600Ω**	
32767	7FFF	177.77Ω	355.54Ω	711.09Ω	Overflow
32512	7F00	176.39Ω	352.78Ω	705.55Ω	
32511	7EFF	176.38Ω	352.77Ω	705.53Ω	Campo di overshoot
27649	6C01	150.01Ω	300.01Ω	600.02Ω	
27648	6C00	150Ω	300Ω	600Ω	Campo nominale
20736	5100	112.5Ω	225Ω	450Ω	
1	1	5.43mΩ	10.85mΩ	21.70mΩ	
0	0	0Ω	0Ω	0Ω	
		I valori negativi sono fisicamente impossibili			Campo di undershoot

Dati tecnici dell'unità PROFIBUS-DP EM 277

Tabella A-38 Numero di ordinazione dell'unità PROFIBUS-DP EM 277

Numero di ordinazione	Modello di ampliamento	Ingressi dell'EM	Uscite dell'EM	Morsettiera a innesto
6ES7 277-0AA22-0XA0	EM 277 PROFIBUS-DP	-	-	No

Tabella A-39 Dati tecnici generali dell'unità PROFIBUS-DP EM 277

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC	
					+5 V DC	+24 V DC
6ES7 277-0AA22-0XA0	EM 277 PROFIBUS-DP	71 x 80 x 62	175 g	2,5 W	150mA	Vedi più sotto

Tabella A-40 Dati tecnici dell'unità PROFIBUS-DP EM 277

Caratteristiche generali	6ES7 277-0AA22-0XA0
Numero di porte (alimentazione limitata)	1
Interfaccia elettrica	RS-485
Baud rate PROFIBUS-DP/MPI (impostati automaticamente)	9,6; 19,2; 45,45; 93,75; 187,5 e 500 K baud; 1, 1,5; 3; 6 e 12 Mbaud
Protocolli	Slave PROFIBUS-DP e slave MPI
Lunghezza del cavo	
Fino a 93,75 kbaud	1200 m
187,5 kbaud	1000 m
500 kbaud	400 m
Da 1 a 1,5 Mbaud	200 m
Da 3 a 12 Mbaud	100 m
Funzioni di rete	
Indirizzi delle stazioni	da 0 a 99 (impostati con gli interruttori rotativi)
Numero max. di stazioni per segmento	32
Numero max. di stazioni della rete	126, fino a 99 stazioni EM 277
Connessioni MPI	6 di cui 2 riservate (1 per il PG e 1 per l'OP)
Alimentazione di ingresso a 24 V DC richiesta	
Campo di tensione	Da 20,4 a 28,8 V DC (classe 2, alimentazione limitatao alimentazione per sensori dalla CPU)
Corrente massima Unità solo con porta attiva Somma 90 mA del carico della porta di 5 V Somma 120 mA del carico della porta di 24 V	 30 mA 60 mA 180 mA
Rumore di ondulazione (<10 MHz)	<1 V picco - picco (max.)
Isolamento (tra il campo e i circuiti logici)[1]	500 V AC per 1 minuto
Alimentazione a 5 V DC nella porta di comunicazione	
Corrente massima per interfaccia	90 mA
Isolamento (da 24 V DC al circuito logico)	500 V AC per 1 minuto
Alimentazione a 24 V DC nella porta di comunicazione	
Campo di tensione	da 20,4 a 28,8 V AC
Corrente massima per interfaccia	120 mA
Limite di corrente	da 0,7 a 2,4 A
Isolamento	Nessuno, stesso circuito dell'ingresso a 24 V DC

[1] I circuiti logici dell'unità non vengono alimentati dall'alimentatore a 24 V DC. L'alimentatore a 24 V DC alimenta la porta di comunicazione.

CPU S7-200 che supportano unità intelligenti

L'unità slave PROFIBUS-DP EM 277 è un'unità intelligente di ampliamento utilizzabile con le CPU S7-200 indicate nella tabella A-41.

Tabella A-41 Compatibilità dell'unità PROFIBUS-DP EM 277 con le CPU S7-200

CPU	Descrizione
CPU 222 release 1.10 o superiore	CPU 222 DC/DC/DC e CPU 222 AC/DC/relè
CPU 224 release 1.10 o superiore	CPU 224 DC/DC/DC e CPU 224 AC/DC/relè
CPU 224XP release 2.0 o superiore	CPU 224XP DC/DC/DC e CPU 224XP AC/DC/relè
CPU 226 release 1.00 o superiore	CPU 226 DC/DC/DC e CPU 226 AC/DC/relè

Interruttori per l'impostazione degli indirizzi e LED

Gli interruttori di impostazione degli indirizzi e i LED di stato si trovano sul lato anteriore dell'unità come illustrato nella figura A-26. È rappresentata anche la piedinatura del connettore dell'interfaccia slave DP. I LED di stato sono descritti nella tabella A-45.

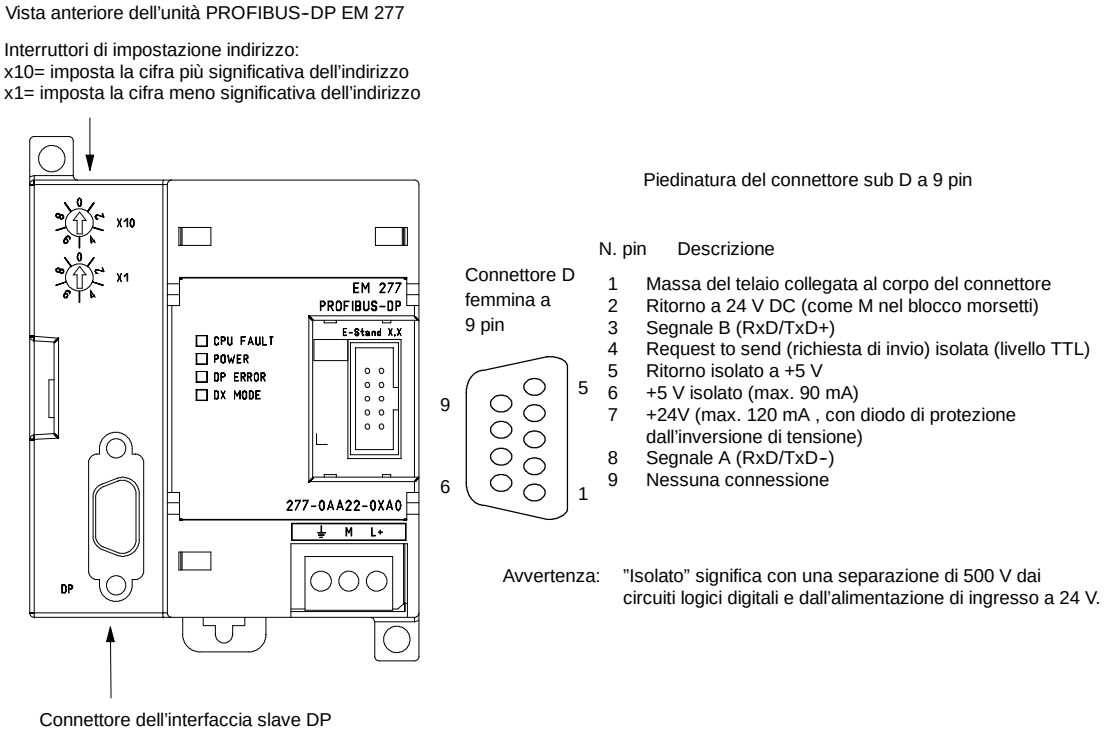


Figura A-26 EM 277 PROFIBUS-DP

Comunicazione standard DP (Distributed Peripheral)

Il PROFIBUS−DP (o standard DP) è un protocollo per la comunicazione con gli I/O remoti definito dalla norma europea EN 50170. I dispositivi conformi a tale norma sono compatibili anche se realizzati da diversi produttori. La sigla DP significa ”distributed peripherals” (periferia decentrata), ovvero I/O remoti. PROFIBUS è l’abbreviazione di ”Process Field Bus”.

L’unità PROFIBUS−DP EM 277 ha implementato il protocollo standard DP definito per i dispositivi slave nelle seguenti norme sui protocolli di comunicazione:

- la norma EN 50 170 (PROFIBUS) descrive l’accesso al bus e il protocollo di trasmissione e specifica le caratteristiche del mezzo di trasmissione dei dati.
- la norma EN 50 170 (standard DP) descrive lo scambio ciclico e rapido dei dati tra i master DP e gli slave DP. Questa norma definisce le procedure di configurazione e assegnazione dei parametri, spiega come funziona lo scambio ciclico dei dati con gli I/O decentrati ed elenca le opzioni di diagnostica supportate.

Il master DP viene configurato in modo che sia in grado di riconoscere gli indirizzi, i tipi di dispositivi slave e le informazioni di parametrizzazione richieste dagli slave. Al master viene inoltre indicato dove collocare i dati letti dagli slave (ingressi) e dove prelevare i dati da scrivere negli slave (uscite). Il master DP rileva la rete e ne inizializza gli slave DP. Quindi scrive nello slave le informazioni relative all’assegnazione dei parametri e la configurazione degli I/O. In seguito legge le informazioni di diagnostica dallo slave per accertarsi che questo abbia accettato i parametri e la configurazione degli I/O. A questo punto il master inizia lo scambio dei dati di I/O con lo slave. Ogni transazione con lo slave implica la scrittura delle uscite e la lettura degli ingressi. La modalità di scambio dati continua a tempo indeterminato. Se si verifica una condizione anomala, i dispositivi slave lo notificano al master e quest’ultimo legge le informazioni di diagnostica dallo slave.

Una volta che il master DP ha scritto i parametri e la configurazione degli I/O in uno slave DP e che lo slave li ha accettati, lo slave ”appartiene” al master e accetterà solo le sue richieste di scrittura. Gli altri master della rete potranno leggere gli ingressi e le uscite dello slave, ma non potranno scrivervi.

Utilizzo dell’EM 277 per la connessione di un’S7−200 come slave DP

La CPU S7−200 può essere connessa ad una rete PROFIBUS−DP mediante l’unità di ampliamento slave PROFIBUS−DP EM 277. L’EM 277 viene collegata alla CPU S7−200 mediante il bus di I/O seriale. La rete PROFIBUS viene collegata all’unità PROFIBUS−DP EM 277 mediante la relativa porta di comunicazione DP. Quest’ultima funziona con qualsiasi baud rate del PROFIBUS compreso tra 9600 baud e 12 Mbaud. I baud rate supportati sono descritti nei dati tecnici dell’unità PROFIBUS−DP EM 277.

Se utilizzata come slave DP, l’unità EM 277 accetta dal master svariate configurazioni di I/O che consentono di variare la quantità di dati da trasmettere in base alle esigenze della propria applicazione. Diversamente da molti dispositivi DP l’unità EM 277 non trasferisce solo i dati di I/O. Gli ingressi, i valori dei contatori e dei temporizzatori e i valori calcolati possono essere trasmessi al master trasferendo i dati nella memoria variabile della CPU S7−200. Allo stesso modo i dati del master vengono salvati nella memoria variabile della CPU S7−200 e possono essere trasferiti in altre aree di dati.

La porta DP dell'unità PROFIBUS-DP EM 277 può essere collegata ad un master DP della rete e continuare a comunicare come slave MPI con altri master della rete, quali i PG SIMATIC o le CPU S7-300/S7-400. La figura A-27 illustra una rete PROFIBUS con una CPU 224 e un'unità PROFIBUS-DP EM 277.

- La CPU 315-2 funge da master DP ed è stata configurata in un dispositivo di programmazione SIMATIC mediante il software di programmazione STEP 7.
- La CPU 224 è uno slave DP che appartiene alla CPU 315-2. Anche l'unità di I/O ET 200 funge da slave della CPU 315-2.
- La CPU S7-400 è collegata alla rete PROFIBUS e legge i dati dalla CPU 224 mediante le operazioni XGET del proprio programma utente.

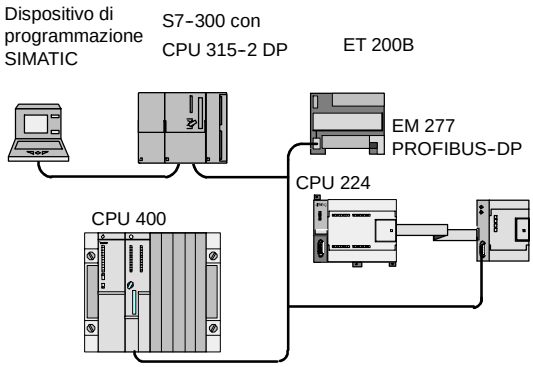


Figura A-27 Unità PROFIBUS-DP EM 277 e CPU 224 in una rete PROFIBUS

Configurazione

Per poter utilizzare l'EM 277 PROFIBUS-DP come slave DP si deve impostare l'indirizzo di stazione della porta DP in modo che corrisponda a quello configurato nel master. L'impostazione può essere effettuata mediante gli interruttori rotativi dell'unità EM 277. Per rendere attivo il nuovo indirizzo dello slave dopo aver modificato gli switch, è necessario spegnere e riaccendere la CPU.

Il dispositivo master scambia i dati con i propri slave inviando loro informazioni dalla propria area di uscita al buffer di uscita dello slave (chiamato "Casella postale di ricezione"). Lo slave risponde al messaggio del master restituendo un buffer di ingresso (chiamato "Casella postale di invio") che il master memorizza in un'area di ingresso.

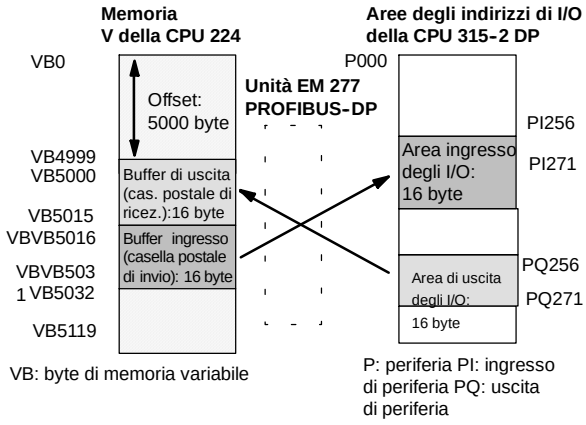


Figura A-28 Memoria V e area degli indirizzi di I/O

La figura A-28 illustra uno schema della memoria V e delle aree degli indirizzi di I/O di un master PROFIBUS-DP.

Il master DP può configurare l'EM 277 PROFIBUS-DP in modo che accetti i suoi dati di uscita e gli restituisca i dati di ingresso. I buffer di uscita e di ingresso si trovano nella memoria variabile (memoria V) della CPU S7-200. Come parte delle informazioni di parametrizzazione per l'EM 277, quando si configura il master DP, si definisce l'indirizzo di byte della memoria V in cui ha inizio il buffer dei dati d'uscita. Si definisce inoltre la configurazione degli I/O indicando la quantità di dati in uscita che verranno scritti nella CPU S7-200 e la quantità di dati in ingresso che verranno restituiti dalla CPU S7-200. L'EM 277 determina la dimensione dei buffer di ingresso e di uscita in base alla configurazione degli I/O. Il master DP scrive i parametri e la configurazione degli I/O nell'unità PROFIBUS DP EM 277. Quindi l'EM 277 trasferisce nella CPU S7-200 l'indirizzo di memoria V e la lunghezza dei dati di ingresso e uscita.

La figura A-28 illustra uno schema della memoria V di una CPU 224 e delle aree degli indirizzi di I/O di una CPU master DP. Nell'esempio qui riportato il master DP ha definito una configurazione di I/O costituita da 16 byte di uscita e 16 byte di ingresso e un'offset di 5000 dalla memoria V. I buffer di uscita e di ingresso nella CPU 224 hanno entrambi una lunghezza di 16 byte (definita nella configurazione degli I/O). Il buffer dei dati di uscita inizia in V5000 ed è seguito immediatamente dal buffer di ingresso che inizia in V5016. I dati in uscita (dal master) vengono collocati nell'indirizzo V5000 della memoria V. I dati di ingresso (verso il master) vengono prelevati dall'indirizzo V5016 della memoria V.

Suggerimento

Se si sta utilizzando un'unità di dati (coerenti) di tre byte o di più di quattro byte, si deve utilizzare l'SFC14 per leggere gli ingressi dello slave DP e l'SFC15 per indirizzare le uscite dello slave DP. Per ulteriori informazioni consultare il manuale *"Software di sistema per S7‑300 e S7‑400" e il Manuale di riferimento "Funzioni standard"*.

La tabella A-42 riepiloga le configurazioni supportate dall'unità PROFIBUS‑DP EM 277. La configurazione di default dell'unità è di due parole di ingresso e due parole di uscita.

Tabella A-42 Opzioni per la configurazione dell'EM 277

Configurazione	Ingressi al master	Uscite dal master	Coerenza dei dati
1	1 parola	1 parola	Coerenza delle parole
2	2 parole	2 parole	
3	4 parole	4 parole	
4	8 parole	8 parole	
5	16 parole	16 parole	
6	32 parole	32 parole	
7	8 parole	2 parole	
8	16 parole	4 parole	
9	32 parole	8 parole	
10	2 parole	8 parole	
11	4 parole	16 parole	
12	8 parole	32 parole	
13	2 byte	2 byte	Coerenza dei byte
14	8 byte	8 byte	
15	32 byte	32 byte	
16	64 byte	64 byte	
17	4 byte	4 byte	Coerenza dei buffer
18	8 byte	8 byte	
19	12 byte	12 byte	
20	16 byte	16 byte	

È possibile configurare la posizione dei buffer di ingresso e di uscita in qualsiasi punto della memoria V della CPU S7‑200. L'impostazione di default è VB0. Tale indirizzo fa parte delle informazioni di parametrizzazione che il master scrive nella CPU S7‑200. Il master deve essere configurato in modo che possa riconoscere i propri slave e scrivervi i necessari parametri e la configurazione di I/O.

Per la configurazione del master DP si possono utilizzare i seguenti tool:

- ❏ software COM PROFIBUS per Windows per i master SIMATIC S5
- ❏ software di programmazione STEP 7 per i master SIMATIC S7
- ❏ COM PROFIBUS e TISOFT2 o SoftShop per i master SIMATIC 505

Per ulteriori informazioni sull'uso di questi pacchetti software di configurazione e programmazione consultare i relativi manuali. Per informazioni sulla rete PROFIBUS e i relativi componenti consultare il *manuale di sistema Unità di periferia decentrata ET 200*.

Coerenza dei dati

PROFIBUS supporta i tre tipi di coerenza dei dati descritti di seguito.

- La coerenza dei byte garantisce che i byte vengano trasferiti come unità inseparabili.
- La corenza delle parole garantisce che il trasferimento delle parole non venga interrotto da altri processi della CPU (i due byte che compongono la parola vengono sempre trasferiti insieme e non possono essere separati). La coerenza delle parole va utilizzata quando i valori di dati trasferiti sono costituiti da numeri interi.

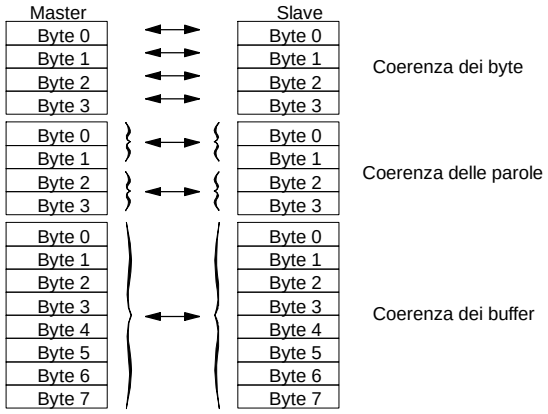


Figura A-29 Coerenza dei dati di byte, parole e buffer

- La coerenza dei buffer garantisce che il buffer di dati venga trasmesso come un'unità singola, non interrotta da altri processi della CPU. È consigliabile utilizzarla quando i valori di dati sono costituiti da doppie parole o da numeri in virgola mobile.

La coerenza dei dati viene impostata nel master durante la configurazione degli I/O. La relativa selezione viene scritta nello slave DP durante l'inizializzazione. Sia il master DP che lo slave DP utilizzano la selezione della coerenza dei dati per accertarsi che i valori di dati (byte, parole o buffer) vengano scambiati tra il master e lo slave senza interruzioni. La figura A-29 riepiloga i diversi tipi di coerenza.

Osservazioni sul programma utente

Dopo che l'unità PROFIBUS-DP EM 277 è stata configurata correttamente da un master DP, l'EM 277 e il master DP passano in modalità di scambio dati. In tale modalità il master scrive i dati di uscita nell'unità PROFIBUS-DP EM 277 e l'unità EM 277 risponde con i dati di ingresso più aggiornati della CPU S7-200. L'EM 277 aggiorna iniinterrottamente i propri ingressi dalla CPU S7-200 in modo da poter fornire al master DP i dati di ingresso più recenti. Quindi l'unità trasferisce nella CPU S7-200 i dati di uscita. I dati in uscita dal master vengono collocati nella memoria V (buffer di uscita) a partire dall'indirizzo fornito dal master DP durante l'inizializzazione. I dati in ingresso al master vengono prelevati dagli indirizzi di memoria V (buffer di ingresso) che seguono direttamente i dati di uscita.

I dati in uscita dal master devono essere trasferiti dal programma utente nella CPU S7-200, più precisamente dal buffer di uscita nelle aree di dati in cui verranno utilizzati. Allo stesso modo, i dati in ingresso al master devono essere trasferiti dalle varie aree di dati nel buffer di ingresso per essere trasmessi al master.

I dati in uscita dal master DP vengono collocati nella memoria V subito dopo l'esecuzione della parte del programma utente relativa al ciclo di scansione. I dati in ingresso (al master) vengono copiati dalla memoria V nell'EM 277 e vengono contemporaneamente trasferiti al master.

I dati in uscita dal master vengono scritti nella memoria V solo se sono disponibili nuovi dati dal master.

I dati in ingresso al master vengono trasmessi al master durante il successivo scambio di dati con il master.

L'indirizzo iniziale dei buffer di dati nella memoria V e la dimensione dei buffer devono essere noti quando si crea il programma utente per la CPU S7-200.

Informazioni sullo stato

Per ciascuna unità intelligente sono allocati 50 byte di memoria speciale (SM) in base alla posizione fisica dell'unità. L'unità aggiorna gli indirizzi SM corrispondenti alla posizione delle unità rispetto alla CPU (in relazione alle altre unità). Se l'unità è la prima, aggiorna da SMB200 a SMB249, se è la seconda aggiorna da SMB250 a SMB299 ecc. (vedere la tabella A-43).

Tabella A-43 byte di merker speciali da SMB200 a SMB549

byte di merker speciali da SMB200 a SMB549						
Unità intelligente nel posto connettore 0	**Unità intelligente nel posto connettore 1**	**Unità intelligente nel posto connettore 2**	**Unità intelligente nel posto connettore 3**	**Unità intelligente nel posto connettore 4**	**Unità intelligente nel posto connettore 5**	**Unità intelligente nel posto connettore 6**
SMB200 – SMB249	SMB250 – SMB299	SMB300 – SMB349	SMB350 – SMB399	SMB400 – SMB449	SMB450 – SMB499	SMB500 – SMB549

Questi indirizzi SM hanno valori di default se non è stata stabilita la comunicazione DP con il master, mentre assumono la configurazione impostata dal master DP dopo che un master ha scritto i parametri e la configurazione degli I/O nell'unità PROFIBUS-DP EM 277. Prima di utilizzare le informazioni degli indirizzi SM riportati nella tabella A-44o i dati del buffer della memoria V è necessario controllare il byte di stato del protocollo (ad es. l'SMB224 per il posto connettore 0) per accertarsi che l'EM 277 si trovi in modalità di scambio dati con il master.

Suggerimento

Non è possibile configurare la dimensione o l'indirizzo dei buffer di I/O dell'EM 277 PROFIBUS-DP scrivendo negli indirizzi di memoria SM. Solo il master DP può configurare l'unità PROFIBUS-DP EM 277 per il funzionamento DP.

Tabella A-44 Byte di merker speciale dell'EM 277 PROFIBUS-DP

Unità intelligente nel posto connettore 0	**...**	**Unità intelligente nel posto connettore 6**	**Descrizione**
SMB200 – SMB215	...	SMB500 – SMB515	Nome dell'unità (16 caratteri ASCII) "EM 277 Profibus DP"
SMB216 – SMB219	...	SMB516 – SMB519	Numero di revisione S/W (4 caratteri ASCII) xxxx
SMW220	...	SMW520	Codice d'errore 16#0000 Nessun errore 16#0001 Manca l'alimentazione 16#0002 –16#FFFF Riservati
SMB222	...	SMB522	Indirizzo di stazione dell'unità slave DP impostato dagli interruttori di impostazione indirizzo (0 – 99 decimale)
SMB223	...	SMB523	Riservati
SMB224	...	SMB524	Byte di stato del protocollo standard DP MSB LSB 0 0 0 0 0 0 S1 S0 S1 S0 Descrizione del byte di stato del protocollo standard DP 0 0 Comunicazione DP non iniziata dopo l'accensione 0 1 Rilevamento di un errore di configurazione/parametrizzazione 1 0 Attualmente in modalità di scambio dati 1 1 Modalità di scambio dati interrotta
SMB225	...	SMB525	Protocollo standard DP – indirizzo del master degli slave (da 0 a 126)
SMW226	...	SMW526	Protocollo standard DP – indirizzo di memoria V del buffer di uscita specificato come offset da VB0.
SMB228	...	SMB528	Protocollo standard DP – numero di byte dei dati di uscita
SMB229	...	SMB529	Protocollo standard DP – numero di byte dei dati di ingresso
SMB230 – SMB249	...	SMB530 – SMB549	Riservati – cancellati all'accensione

Avvertenza: gli indirizzi SM vengono aggiornati ogni volta che l'unità slave DP accetta le informazioni di configurazione / parametrizzazione. Questi indirizzi vengono aggiornati anche se viene rilevato un errore di configurazione / parametrizzazione e vengono cancellati ad ogni accensione.

LED di stato dell'EM 277 PROFIBUS-DP

L'unità PROFIBUS-DP EM 277 dispone di quattro LED di stato posti sul pannello anteriore per la segnalazione dello stato operativo della porta DP.

- ❏ Dopo l'accensione della CPU S7-200 il LED DX MODE resta spento finché non si tenta di stabilire la comunicazione DP.
- ❏ Una volta avviata correttamente la comunicazione DP (l'unità PROFIBUS-DP EM 277 passa in modalità di scambio dati con il master), il LED verde DX MODE si accende e resta illuminato finché non si esce da tale modalità.
- ❏ Se la comunicazione DP viene interrotta e quindi se l'unità EM 277 viene forzata ad uscire dalla modalità di scambio dati, il LED DX MODE si spegne e si accende il LED rosso DP ERROR. Questa condizione permane finché non si spegne la CPU S7-200 o non si riprende lo scambio dei dati.
- ❏ Se c'è un errore nelle informazioni di configurazione degli I/O o di parametrizzazione che il master DP sta scrivendo nell'unità EM 277, il LED rosso DP ERROR inizia a lampeggiare.
- ❏ Se manca l'alimentazione a 24 V DC, il LED POWER resta spento.

La tabella A-45 riepiloga la funzione dei LED di stato dell'EM 277.

Tabella A-45 LED di stato dell'unità PROFIBUS-DP EM 277

LED	OFF	Rosso	Rosso lampeggiante	Verde
CPU FAULT	Unità funzionante	Errore interno all'unità	--	--
POWER	Alimentazione a 24 V DC mancante	--	--	Alimentazione a 24 V DC presente
DP ERROR	Nessun errore	Modalità di scambio dati interrotta	Errore di parametrizzazione/ configurazione	--
DX MODE	Non in modalità di scambio dati	--	--	In modalità di scambio dati

Avvertenza: se l'unità PROFIBUS-DP EM 277 viene utilizzata solo come slave MPI si accende solamente il LED verde dell'alimentazione.

Ulteriori funzioni di configurazione

Che venga o meno utilizzata come slave PROFIBUS DP, l'unità PROFIBUS-DP EM 277 può essere comunque impiegata come interfaccia di comunicazione con altri master MPI. Essa consente di connettere l'S7-300/400 all'S7-200 mediante le funzioni XGET/XPUT dell'S7-300/400. Per comunicare con l'S7-200 mediante l'unità EM 277 PROFIBUS-DP ci si può servire di STEP 7-Micro/WIN e una scheda di rete (ad esempio la CP5611) con un set di parametri MPI o PROFIBUS, un'OP o una TD -200 (release 2.0 o superiore, numero di ordinazione 6ES7 272-0AA20-0YA0).

Oltre al master DP l'unità PROFIBUS-DP EM 277A può avere un massimo di sei connessioni (sei dispositivi). Una connessione è riservata al dispositivo di programmazione (PG) e una al pannello operatore (OP), le altre quattro possono essere utilizzate per qualsiasi master MPI. Per fare in modo che l'unità PROFIBUS-DP EM 277 possa comunicare con più master, è necessario che tutti master funzionino allo stesso baud rate. La figura A-30 illustra una possibile configurazione di rete.

Se l'unità PROFIBUS-DP EM 277 viene utilizzata per la comunicazione MPI, il master MPI deve usare l'indirizzo di stazione dell'unità per tutti i messaggi inviati al PLC S7-200 al quale l'unità è collegata. I messaggi MPI inviati all'unità PROFIBUS-DP EM 277 vengono passati all'S7-200.

L'unità PROFIBUS-DP EM 277 è un'unità slave e non può essere utilizzata per la comunicazione tra i PLC S7-200 mediante le funzioni NETR e NETW. L'unità PROFIBUS-DP EM 277 non è inoltre utilizzabile per la comunicazione in modalità freeport.

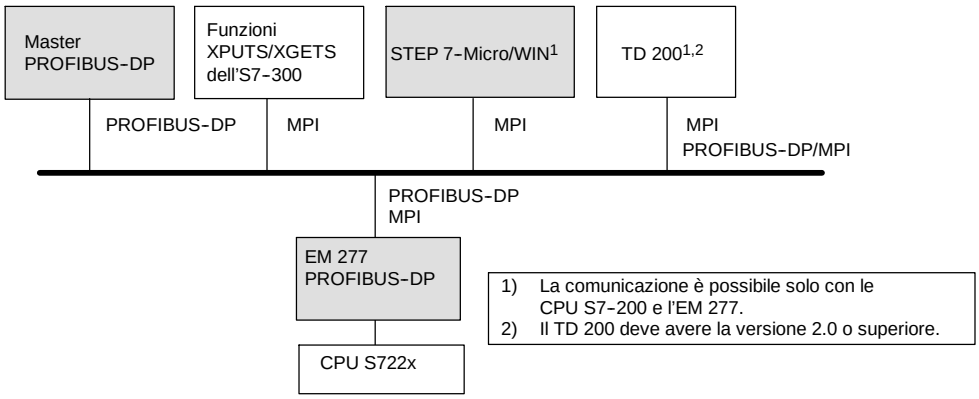


Figura A-30 Rete PROFIBUS-DP/MPI

File di dati del dispositivo: GSD

I dispositivi PROFIBUS offrono prestazioni diverse che variano in relazione alla funzionalità (ad esempio in base al numero di segnali di I/O e di messaggi di diagnostica) o ai parametri di bus quali la velocità di trasmissione e il monitoraggio della temporizzazione. Tali parametri sono diversi in ciascun tipo di dispositivo e produttore e sono solitamente documentati in un manuale tecnico. Per semplificare all'utente la configurazione del PROFIBUS, le caratteristiche di un particolare dispositivo sono specificate in un foglio dati elettronico chiamato file GSD (file di dati del dispositivo). I tool di configurazione basati sui file GSD consentono di integrare con facilità in un'unica rete i dispositivi di produttori diversi.

I file GSD contengono la descrizione dettagliata delle caratteristiche del dispositivo in un preciso formato, vengono realizzati dal produttore per ciascun tipo di dispositivo e messi a disposizione dell'utente PROFIBUS. Grazie al file GSD il sistema di configurazione è in grado di leggere le caratteristiche di un dispositivo PROFIBUS e utilizzarle per la configurazione della rete.

Le ultime versioni dei software COM PROFIBUS o STEP 7 includono i file di configurazione per l'unità PROFIBUS-DP EM 277. Se la versione del software non dovesse contenere tale file, si può scaricare il file GSD più recente (SIEM089D.GSD) dal sito web www.profibus.com.

Se si sta utilizzando un dispositivo master non prodotto da Siemens, si consiglia di consultare la documentazione fornita dal produttore nella quale è specificato come configurare il dispositivo master mediante il file GSD.

```
;================================================
; GSD File for the EM 277 PROFIBUS-DP with a DPC31
; MLFB  : 6ES7 277-0AA2.-0XA0
; DATE  : 26-March-2001
;================================================
#Profibus_DP
;General parameters
GSD_Revision          = 1
Vendor_Name           = "Siemens"
Model_Name            = "EM 277 PROFIBUS-DP"
Revision              = "V1.02"
Ident_Number          = 0x089D
Protocol_Ident        = 0
Station_Type          = 0
FMS_supp              = 0
Hardware_Release      = "1.00"
Software_Release      = "1.02"
9.6_supp              = 1
19.2_supp             = 1
45.45_supp            = 1
93.75_supp            = 1
187.5_supp            = 1
500_supp              = 1
1.5M_supp             = 1
3M_supp               = 1
6M_supp               = 1
12M_supp              = 1
MaxTsdr_9.6           = 60
MaxTsdr_19.2          = 60
MaxTsdr_45.45         = 250
MaxTsdr_93.75         = 60
MaxTsdr_187.5         = 60
MaxTsdr_500           = 100
MaxTsdr_1.5M          = 150
MaxTsdr_3M            = 250
MaxTsdr_6M            = 450
MaxTsdr_12M           = 800
Redundancy            = 0
Repeater_Ctrl_Sig     = 2
24V_Pins              = 2

; Slave-Specification:
OrderNumber="6ES7 277-0AA2.-0XA0"
Periphery="SIMATIC S5"
Slave_Family=10@TdF@SIMATIC

Freeze_Mode_supp      = 1
Sync_Mode_supp        = 1
Set_Slave_Add_Supp    = 0
Auto_Baud_supp        = 1
Min_Slave_Intervall   = 1
Fail_Safe             = 0
Max_Diag_Data_Len     = 6
Modul_Offset          = 0
Modular_Station       = 1
Max_Module            = 1
Max_Input_len         = 128
Max_Output_len        = 128
Max_Data_len          = 256

; UserPrmData-Definition
ExtUserPrmData=1 "I/O Offset in the V-memory"
Unsigned16 0 0-10239
EndExtUserPrmData
; UserPrmData: Length and Preset:
User_Prm_Data_Len=3
User_Prm_Data= 0,0,0
Max_User_Prm_Data_Len=3
Ext_User_Prm_Data_Const(0)=0x00,0x00,0x00
Ext_User_Prm_Data_Ref(1)=1
```

```
;================================================
; Continuation of GSD File
;================================================

; Module Definition List
Module = "2 Bytes Out/ 2 Bytes In      -" 0x31
EndModule
Module = "8 Bytes Out/ 8 Bytes In      -" 0x37
EndModule
Module = "32 Bytes Out/ 32 Bytes In       -"
0xC0,0x1F,0x1F
EndModule
Module = "64 Bytes Out/ 64 Bytes In       -"
0xC0,0x3F,0x3F
EndModule
Module = "1 Word Out/ 1 Word In        -" 0x70
EndModule
Module = "2 Word Out/ 2 Word In        -" 0x71
EndModule
Module = "4 Word Out/ 4 Word In        -" 0x73
EndModule
Module = "8 Word Out/ 8 Word In        -" 0x77
EndModule
Module = "16 Word Out/ 16 Word In      -" 0x7F
EndModule
Module = "32 Word Out/ 32 Word In          -"
0xC0,0x5F,0x5F
EndModule
Module = "2 Word Out/ 8 Word In            -"
0xC0,0x41,0x47
EndModule
Module = "4 Word Out/ 16 Word In           -"
0xC0,0x43,0x4F
EndModule
Module = "8 Word Out/ 32 Word In           -"
0xC0,0x47,0x5F
EndModule
Module = "8 Word Out/ 2 Word In            -"
0xC0,0x47,0x41
EndModule
Module = "16 Word Out/ 4 Word In           -"
0xC0,0x4F,0x43
EndModule
Module = "32 Word Out/ 8 Word In           -"
0xC0,0x5F,0x47
EndModule
Module = "4 Byte buffer I/O            -" 0xB3
EndModule
Module = "8 Byte buffer I/O            -" 0xB7
EndModule
Module = "12 Byte buffer I/O           -" 0xBB
EndModule
Module = "16 Byte buffer I/O           -" 0xBF
EndModule
```

Figura A-31 Listato del file GSD per l'unità EM 277 PROFIBUS

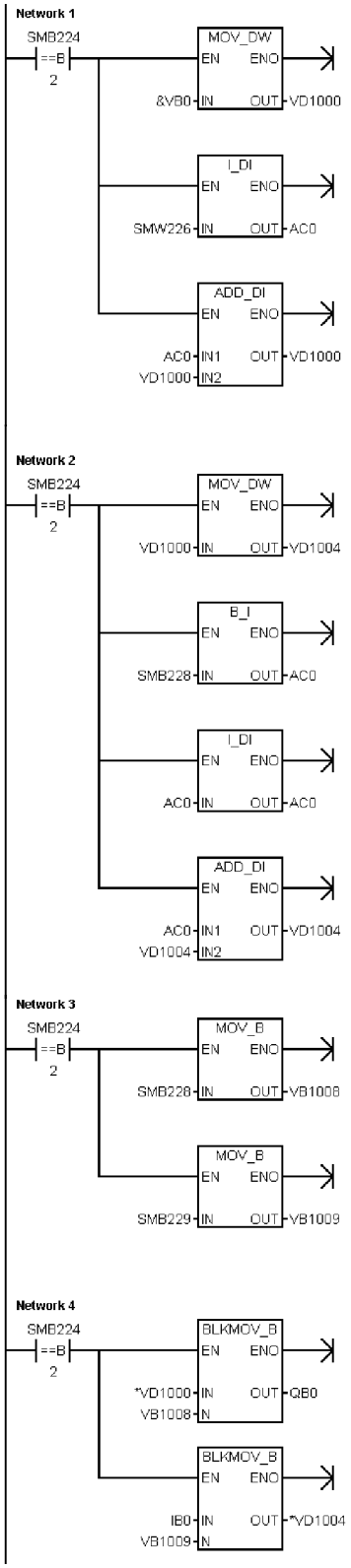
Esempio di programma per la comunicazione DP con una CPU

Più avanti è riportato un esempio in Lista istruzioni relativo all'unità PROFIBUS-DP installata nel posto connettore 0 per una CPU che utilizza le informazioni sulla porta DP della memoria SM. Il programma determina l'indirizzo dei buffer DP in base a SMW226 e la dimensione dei buffer in base a SMB228 e SMB229. Queste informazioni vengono utilizzate per copiare i dati del buffer di uscita DP nel registro di uscita dell'immagine di processo della CPU. Allo stesso modo, i dati del registro di ingresso dell'immagine di processo della CPU vengono copiati nel buffer di ingresso della memoria V.

Nel seguente esempio di programma per un'unità DP collocata nella posizione 0, la configurazione dello slave DP è definita dai dati di configurazione DP dell'area di memoria SM. Il programma utilizza i seguenti dati:

SMW220	Stato di errore dell'unità DP
SMB224	Stato DP
SMB225	Indirizzo del master
SMW226	Offset delle uscite dalla memoria V
SMB228	Numero di byte dei dati di uscita
SMB229	Numero di byte dei dati di ingresso
VD1000	Puntatore ai dati di uscita
VD1004	Puntatore ai dati di ingresso

Esempio di programma per la comunicazione DP con una CPU




```
Network 1       //Calcola il puntatore ai dati di uscita.
                //Se in modalità di scambio dati:
                //1. Il buffer di uscita è un offset da VB0
                //2. Converti l'offset dalla memoria V in numero
                //    doppio a 32 bit
                //3. Somma l'indirizzo VB0 per ricavare il
                //    puntatore ai dati iniziali di ingresso.
LDB=    SMB224, 2
MOVD    &VB0, VD1000
ITD     SMW226, AC0
+D      AC0, VD1000

Network 2       //Calcola il puntatore ai dati di ingresso.
                //Se in modalità di scambio dati:
                //1. Copia il puntatore ai dati di uscita
                //2. Rileva il numero di byte dei dati di uscita
                //3. Sommali al puntatore ai dati di uscita per
                //    ricavare il puntatore ai dati
                //    iniziali di ingresso.
LDB=    SMB224, 2
MOVD    VD1000, VD1004
BTI     SMB228, AC0
ITD     AC0, AC0
+D      AC0, VD1004

Network 3       //Definisci la quantità di dati da copiare.
                //Se in modalità di scambio dati:
                //1. Rileva il numero di byte di uscita da copiare
                //2. Rileva il numero di byte di ingresso
                //    da copiare
LDB=   SMB224, 2
MOVB   SMB228, VB1008
MOVB   SMB229, VB1009

Network 4       //Trasferisci le uscite del master nelle
                //uscite della CPU. Copia gli ingressi della CPU
                //negli ingressi del master. Se in modalità di
                //scambio dati:
                //1. Copia le uscite del master nelle uscite
                //    della CPU
                //2. Copia gli ingressi della CPU negli ingressi
                //    del master
LDB=    SMB224, 2
BMB     *VD1000, QB0, VB1008
BMB     IB0, *VD1004, VB1009
```

Dati tecnici dell'unità modem EM 241

Tabella A-46 Numero di ordinazione dell'unità modem EM 241

Numero di ordinazione	Modello di ampliamento	Ingressi dell'EM	Uscite dell'EM	Morsettiera a innesto
6ES7 241-1AA22-0XA0	Unità modem EM 241	-	8[1]	No

1 Le otto uscite Q vengono utilizzate come controlli logici della funzione del modem e non per il controllo diretto dei segnali esterni.

Tabella A-47 Dati tecnici generali dell'unità modem EM 241

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC +5 V DC	Assorbimenti in DC +24 V DC
6ES7 241-1AA22-0XA0	Unità modem EM 241	71,2 x 80 x 62	190 g	2,1 W	80 mA	70 mA

Tabella A-48 Dati tecnici dell'unità modem EM 241

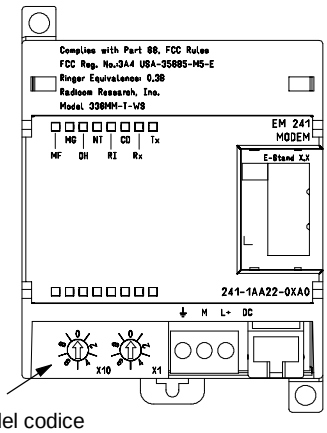
Caratteristiche generali	6ES7 241-1AA22-0XA0
Collegamento telefonico	
Isolamento (tra la linea telefonica e l'alimentazione dei circuiti logici e del campo)	1500 V AC (separazione galvanica)
Collegamento fisico	RJ11 (6 posizioni, a 4 fili)
Standard del modem	Bell 103, Bell 212, V.21, V.22, V.22 bis, V.23c, V.32, V.32 bis, V.34 (default)
Funzioni di sicurezza	Password Callback
Selezione	A impulsi e a toni
Protocolli per il servizio messaggi	Numerico TAP (alfanumerico) Comandi UCP 1, 30, 51
Protocolli industriali	Modbus PPI
Alimentazione di ingresso a 24 V DC richiesta	
Campo di tensione	da 20,4 a 28,8 V AC
Isolamento (tra il campo e il circuito logico)	500 V AC per 1 minuto

L'unità modem EM 241 svolge la stessa funzione di un modem esterno collegato alla porta di comunicazione della CPU. Una volta installata un'EM 241 nel sistema S7-200, tutto ciò di cui si ha bisogno per comunicare con la CPU da una postazione remota è semplicemente un PC dotato di modem esterno e STEP 7-Micro/WIN.

Per maggiori informazioni sulla comunicazione in rete consultare il capitolo 7. Per informazioni sulla programmazione e sulle funzioni avanzate della CPU consultare il capitolo 10 "Creazione di un programma per l'unità modem".

Assistente modem

L'unità modem EM 241 può essere configurata con l'Assistente modem di STEP 7-Micro/WIN. Per ulteriori informazioni sull'Assistente modem consultare il capitolo 10.



Selettore del codice internazionale

Figura A-32 Schema dell'unità modem EM 241

CPU S7-200 che supportano unità intelligenti

L'unità modem EM 241 è un'unità di ampliamento intelligente progettata per le CPU S7-200 elencate nella tabella A-49.

Tabella A-49 Compatibilità dell'unità modem EM 241 con le CPU S7-200

CPU	Descrizione
CPU 222 release 1.10 o superiore	CPU 222 DC/DC/DC e CPU 222 AC/DC/relè
CPU 224 release 1.10 o superiore	CPU 224 DC/DC/DC e CPU 224 AC/DC/relè
CPU 224XP release 2.0 o superiore	CPU 224XP DC/DC/DC e CPU 224XP DC/DC/relè
CPU 226 release 1.00 o superiore	CPU 226 DC/DC/DC e CPU 226 AC/DC/relè

Installazione dell'EM 241

Per installare l'unità EM 241 procedere nel seguente modo:

1. Agganciare l'EM 241 alla guida DIN e innestare il cavo piatto.
2. Collegare l'EM all'alimentazione per sensori della CPU o a una sorgente esterna a 24 V DC e collegare il morsetto di terra alla massa del proprio sistema.
3. Inserire il cavo della linea telefonica nel connettore RJ11.
4. Impostare i selettori del codice internazionale come indicato nella tabella A-50. Perché il codice venga letto correttamente è necessario impostare i selettori prima di accendere la CPU.
5. Accendere la CPU. Si accende il LED verde MG (unità funzionante).

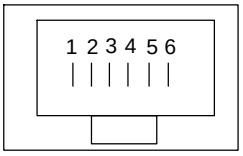
A questo punto l'EM 241 è pronta per la comunicazione.

Tabella A-50 Codici internazionali supportati dall'EM 241

Codice	Paese	Standard Telecom
00	Australia	ACA TS-002
01	Austria	CTR21
02	Belgio	CTR21
05	Canada	IC CS03
06	Cina	GB3482
08	Danimarca	CTR21
09	Finlandia	CTR21
10	Francia	CTR21
11	Germania	CTR21
12	Grecia	CTR21
16	Irlanda	CTR21
18	Italia	CTR21
22	Lussemburgo	CTR21
25	Olanda	CTR21
26	Nuova Zelanda	PTC 200
27	Norvegia	CTR21
30	Portogallo	CTR21
34	Spagna	CTR21
35	Svezia	CTR21
36	Svizzera	CTR21
38	U.K.	CTR21
39	U.S.A.	FCC Parte 68

Connettore RJ11

La figura A-33 illustra le caratteristiche del connettore RJ11. È possibile utilizzare degli adattatori per connettori telefonici standard. Per maggiori informazioni consultare la documentazione dell'adattatore.



Piedino	Descrizione
3	Linea
4	Spina

È ammesso il collegamento inverso

Figura A-33 Schema del connettore RJ11

Attenzione

Le sovratensioni dovute ai fulmini o altre alte tensioni improvvise nella linea telefonica possono danneggiare l'unità modem EM 241.

Si consiglia di utilizzare un filtro per la protezione dalle sovracorrenti nella linea telefonica comunemente in commercio, del tipo che solitamente viene utilizzato per la protezione dei modem per PC. In caso di intervento della protezione dell'unità modem EM 241 il filtro può danneggiarsi. Scegliere quindi un filtro con indicatore positivo che segnali se è funzionante.

Controllare regolarmente il filtro per accertarsi che l'unità modem EM 241 sia adeguatamente protetta.

Dati tecnici dell'unità di posizionamento EM 253

Tabella A-51 Numero di ordinazione dell'unità di posizionamento EM 253

Numero di ordinazione	Modello di ampliamento	Ingressi dell'EM	Uscite dell'EM	Morsettiera a innesto
6ES7 253-1AA22-0XA0	EM 253 unità di posizionamento	-	8[1]	Sì

1 Le otto uscite Q vengono utilizzate come controlli logici della funzione di movimento e non per il controllo diretto dei segnali esterni.

Tabella A-52 Dati tecnici generali dell'unità di posizionamento EM 253

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC	
					+5 V DC	+24 V DC
6ES7 253-1AA22-0XA0	EM 253 unità di posizionamento	71,2 x 80 x 62	0,190 kg	2,5 W	190 mA	Vedi più sotto

Tabella A-53 Dati tecnici dell'unità di posizionamento EM 253

Caratteristiche generali	6ES7 253-1AA22-0XA0
Caratteristiche degli ingressi	
Numero di ingressi	**5**
Tipo di ingressi Tutti tranne ZP ZP	 Ad assorbimento/emissione di corrente (secondo IEC "tipo 1" se ad assorbimento di corrente, tranne ZP) Solo ad assorbimento di corrente, limitazione di corrente per un ampio range di tensione
Tensione di ingresso Max. continua ammessa STP, RPS, LMT+, LMT- ZP Sovratensione transitoria (tutti gli ingressi) Valore nominale STP, RPS, LMT+, LMT- ZP Segnale logico "1" (minimo) STP, RPS, LMT+, LMT- ZP Segnale logico "0" (massimo) STP, RPS, LMT+, LMT- ZP	 30 V DC 30 V DC a 20 mA max. 35 V DC per 0,5 sec. 24 V DC a 4 mA nominale 24 V DC a 15 mA nominale 15 V DC a 2,5 mA min. 3 V DC a 8,0 mA min. 5 V DC a 1 mA max. 1 V DC a 1 mA max.
Isolamento (fra il campo e i circuiti logici) Tramite disaccoppiatore ottico (separazione galvanica) Isolamento gruppi di	 500 V AC per 1 minuto 1 uscita per STP, RPS e ZP 2 uscite per LMT+ e LMT-
Tempi di ritardo sull'ingresso STP, RPS, LMT+, LMT- ZP (larghezza impulsi conteggiabile)	 Da 0,2 ms a 12,8 ms, selezionabile dall'utente 2 µs minimo
Connessione del sensore di prossimità a 2 fili (Bero) Corrente di dispersione ammessa	 1 mA massimo
Lunghezza del cavo Non schermato STP, RPS, LMT+, LMT- ZP Schermato STP, RPS, LMT+, LMT- ZP	 30 metri Non consigliato 100 metri 10 metri
Numero di ingressi ON contemporaneamente	Tutte a 55° C (montaggio orizzontale), tutte a 45° C (montaggio verticale)

Tabella A-53 Dati tecnici dell'unità di posizionamento EM 253, seguito

Caratteristiche generali	6ES7 253-1AA22-0XA0	
Caratteristiche delle uscite		
Numero di uscite integrate	6 uscite (4 segnali)	
Tipo		
P0+, P0-, P1+, P1-	Azionamento RS-422/485	
P0, P1, DIS, CLR	Open drain	
Tensione di uscita		
P0, P1, azionamento RS-422, tensione di uscita differenziale		
Circuito aperto	3,5 V tipica	
Nel diodo ottico con resistenza in serie di 200Ω	2,8 V min.	
Carico di 100Ω	1,5 V min.	
Carico di 54Ω	1,0 V min.	
P0, P1, DIS, CLR open drain		
Tensione raccomandata, circuito aperto	5 V DC, disponibile dall'unità	
Tensione ammessa, circuito aperto	30 V DC[1]	
Assorbimento di corrente	50 mA max.	
Resistenza in stato ON	15Ω max.	
Corrente di dispersione in stato off, 30 V DC	10 μA max.	
Resistenza interna Pull up, uscita open drain a T1	3,3 K Ω[2]	
Corrente di uscita		
Numero di gruppi di uscite	1	
Uscite ON contemporaneamente	Tutte a 55° C (montaggio orizzontale), tutte a 45° C (montaggio verticale)	
Corrente di dispersione per uscita		
P0, P1, DIS, CLR	10 μA max	
Protezione da sovraccarico	No	
Isolamento (fra il campo e i circuiti logici)		
Tramite disaccoppiatore ottico (separazione galvanica)	500 V AC per 1 minuto	
Ritardo uscite		
DIS, CLR: da off a on/da on a off	30 μs, max.	
Distorsione impulsi		
P0, P1, uscite, driver RS-422, carico di 100Ω esterno	75 ns max.	
P0, P1, uscite, open drain, carico di 5 V / 470 Ω esterno	300 ns max.	
Frequenza di commutazione		
P0+, P0-, P1+, P1-, P0 and P1	200 kHz	
Lunghezza del cavo		
Non schermato	Sconsigliato	
Schermato	10 metri	
Alimentazione		
Tensione di alimentazione L+	Da 11 a 30 V DC (classe 2, alimentazione limitata o alimentazione per sensori dalla CPU)	
Uscita di alimentazione circuiti logici	+5 V DC +/- 10%, 200 mA max.	
Corrente di alimentazione L+ verso il carico a 5 V DC		
Corrente di carico	Ingresso a 12 V DC	Ingresso a 24 V DC
0 mA (senza carico)	120 mA	70 mA
200 mA (carico nominale)	300 mA	130 mA
Isolamento		
tra L+ e il circuito logico	500 V AC per 1 minuto	
tra L+ e gli ingressi	500 V AC per 1 minuto	
tra L+ e le uscite	Nessuno	
Polarità inversa	L'ingresso L+ e l'uscita +5V sono protette da un diodo. La presenza di una tensione positiva in uno qualsiasi dei morsetti M rispetto alle connessioni delle uscite può determinare correnti potenzialmente dannose.	

1 Se le uscite open drain funzionano a più di 5 V DC si può determinare un aumento delle emissioni di radiofrequenze al di sopra dei limiti consentiti. Potrebbe essere quindi necessario adottare delle misure per contenere tali emissioni nel sistema o nei cavi.

2 A seconda del ricevitore di impulsi e del cavo utilizzati, può essere necessario utilizzare un'ulteriore resistenza esterna pull up che migliori la qualità del segnale e l'immunità al rumore.

CPU S7-200 che supportano unità intelligenti

L'unità di posizionamento EM 253 è un'unità di ampliamento intelligente progettata per le CPU S7-200 elencate nella tabella A-54.

Tabella A-54 Compatibilità dell'unità di posizionamento EM 253 con le CPU S7-200

CPU	Descrizione
CPU 222 release 1.10 o superiore	CPU 222 DC/DC/DC e CPU 222 AC/DC/relè
CPU 224 release 1.10 o superiore	CPU 224 DC/DC/DC e CPU 224 AC/DC/relè
CPU 224XP release 2.0 o superiore	CPU 224XP DC/DC/DC e CPU 224XP DC/DC/relè
CPU 226 release 1.00 o superiore	CPU 226 DC/DC/DC e CPU 226 AC/DC/relè

LED di stato dell'unità di posizionamento EM 253

La tabella A-55 riepiloga i LED di stato dell'unità di posizionamento.

Tabella A-55 LED di stato dell'unità di posizionamento

I/O locali	LED	Colore	Funzionamento
–	MF	Rosso	Acceso quando l'unità rileva un errore grave
–	MG	Verde	Acceso quando non ci sono errori e lampeggiante (frequenza di 1 Hz) se viene rilevato un errore di configurazione
–	PWR	Verde	Acceso quando i morsetti L+ e M dell'unità sono alimentati a 24 V DC
Ingresso	STP	Verde	Acceso quando è attivo l'ingresso di stop
Ingresso	RPS	Verde	Acceso quando è attivo l'interruttore del punto di riferimento
Ingresso	ZP	Verde	Acceso quando è attivo l'ingresso di impulso zero
Ingresso	LMT-	Verde	Acceso quando è attivo l'ingresso di limite negativo
Ingresso	LMT +	Verde	Acceso quando è attivo l'ingresso di limite positivo
Uscita	P0	Verde	Acceso quando l'uscita P0 emette degli impulsi
Uscita	P1	Verde	Acceso quando l'uscita P1 emette degli impulsi o quando indica un movimento positivo
Uscita	DIS	Verde	Acceso quando è attiva l'uscita DIS
Uscita	CLR	Verde	Acceso quando è attiva l'uscita di azzeramento del contatore di deviazione

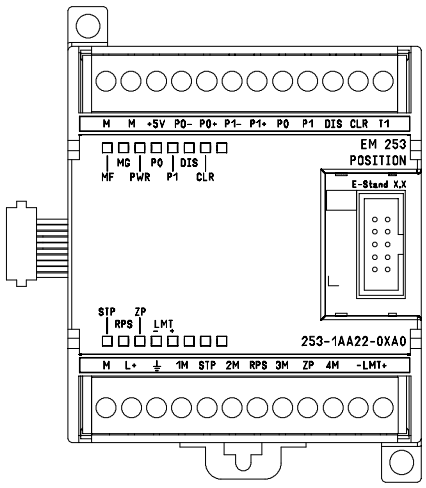


Figura A-34 EM 253 unità di posizionamento

Schemi elettrici

Negli schemi raffigurati qui di seguito i morsetti non sono disposti secondo l'ordine effettivo. Che è invece indicato nella figura A-34.

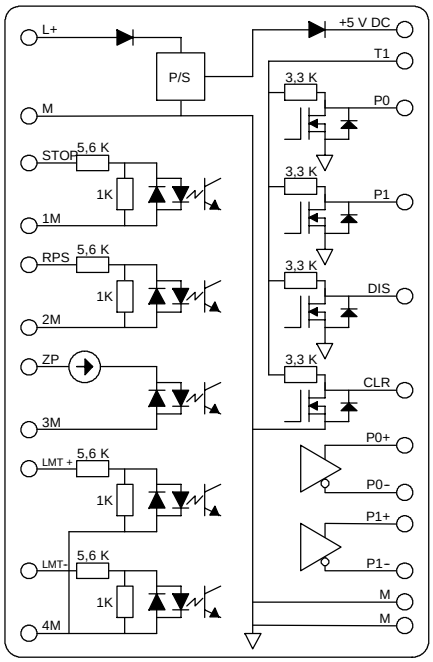
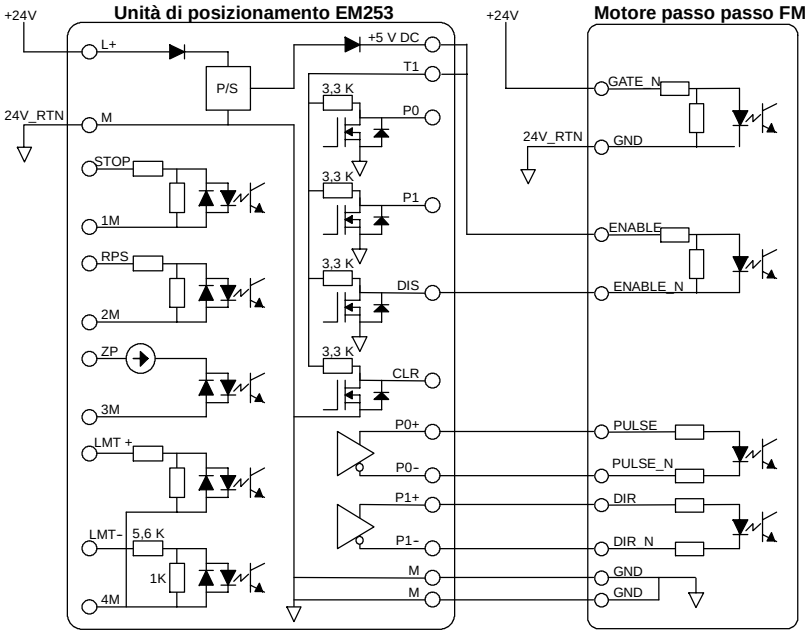
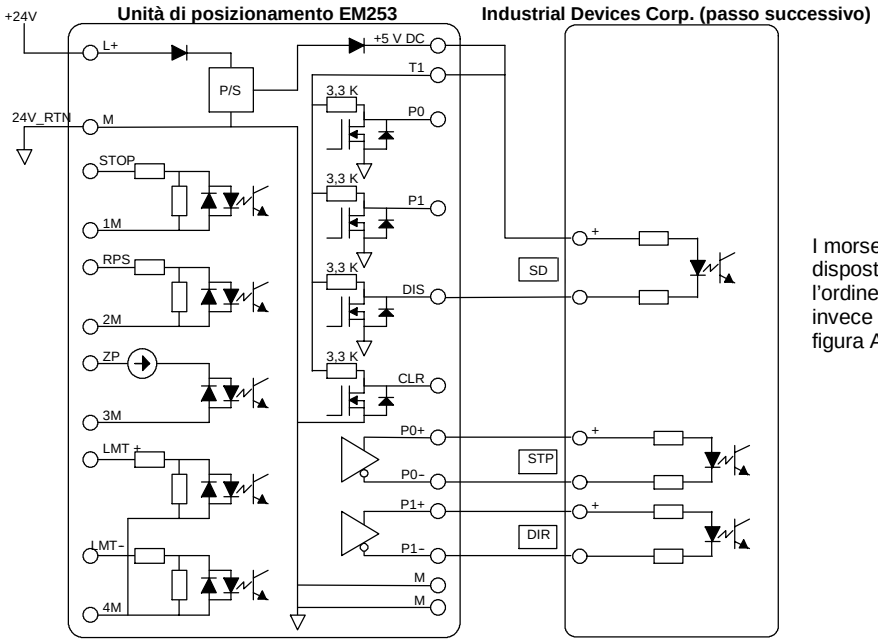


Figura A-35 Schema interno degli ingressi e delle uscite dell'unità di posizionamento EM 253



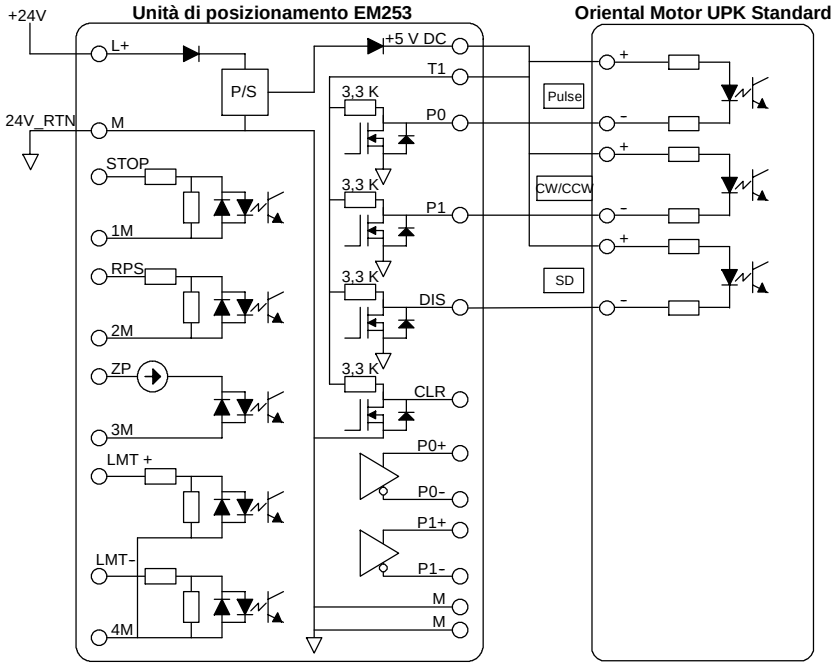
I morsetti non sono disposti secondo l'ordine effettivo che è invece indicato nella figura A-34.

Figura A-36 Collegamento di un'unità di posizionamento EM 253 a un motore passo passo FM SIMATIC



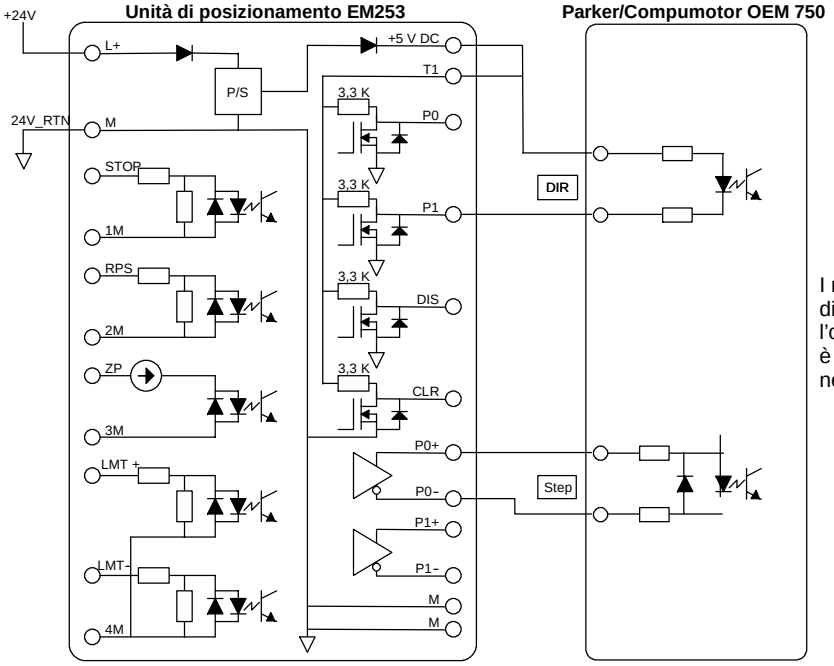
I morsetti non sono disposti secondo l'ordine effettivo che è invece indicato nella figura A-34.

Figura A-37 Collegamento di un'unità di posizionamento EM 253 ad un motore Industrial Devices Corp. (passo successivo)



I morsetti non sono disposti secondo l'ordine effettivo che è invece indicato nella figura A-34.

Figura A-38 Collegamento di un'unità di posizionamento EM 253 a un motore Oriental Motor UPK Standard



I morsetti non sono disposti secondo l'ordine effettivo che è invece indicato nella figura A-34.

Figura A-39 Collegamento di un'unità di posizionamento EM 253 a un motore Parker/Compumotor OEM 750

Dati tecnici dell'unità Ethernet (CP 243-1)

Tabella A-56 (CP 243-1) Numero di ordinazione dell'unità Ethernet

Numero di ordinazione	Unità di ampliamento	Ingressi dell'EM	Uscite dell'EM	Morsettiera a innesto
6GK7 243-1EX00-OXE0	(CP 243-1) Unità Ethernet	-	8[1]	No

[1] Le otto uscite Q vengono utilizzate come controlli logici della funzione Ethernet e non per il controllo diretto dei segnali esterni.

Tabella A-57 (CP 243-1) Dati tecnici generali dell'unità Ethernet

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC	
					+5 V DC	+24 V DC
6GK7 243-1EX00-OXE0	(CP 243-1) Unità Ethernet	71,2 x 80 x 62	ca. 150 g	1,75 W	55 mA	60 mA

Tabella A-58 Dati tecnici dell'unità Ethernet (CP 243-1)

Caratteristiche generali	6GK7 243-1EX00-0XE0
Velocità di trasmissione	**10 Mbit/s e 100 Mbit/s**
Dimensione della memoria flash	1 Mbyte
Dimensione della memoria SDRAM	8 Mbyte
Interfaccia per Industrial Ethernet (10/100 Mbit/s)	Presa RJ45 a 8 piedini
Tensione di ingresso	da 20,4 a 28,8 V AC
Numero massimo di collegamenti	8 collegamenti S7 al massimo (XPUT/XGET e READ/WRITE) più 1 collegamento con STEP 7-Micro/WIN per unità Ethernet (CP 243-1)[2]
Tempo di avvio o di riavvio dopo un reset	10 secondi circa
Quantità di dati utente	Client: fino a 212 byte per XPUT/XGET Server: fino a 222 byte per XGET o READ fino a 212 byte per XPUT o WRITE

[2] È possibile collegare una sola unità Ethernet (CP 243-1) per CPU S7-200.

L'unità Ethernet (CP 243-1) è un processore di comunicazione che permette di collegare il sistema S7-200 alla rete Industrial Ethernet (IE). L'S7-200 può essere configurata, programmata e testata in remoto via Ethernet utilizzando STEP-7 Micro/WIN e può comunicare via Ethernet con un'altra S7-200, S7-300 o S7-400 e con un server OPC.

La rete Industrial Ethernet è stata progettata per l'industria e può essere utilizzata con la tecnologia ITP (industrial twisted pair) con protezione dal rumore elettrico o TP (twisted pair) conforme allo standard industriale. Industrial Ethernet è utilizzabile per un un'ampia gamma di applicazioni specifiche, quali la commutazione, la ridondanza rapida, i collegamenti veloci e le reti ridondanti. L'unità Ethernet (CP 243-1) rende il PLC S7-200 compatibile con la maggior parte dei prodotti che supportano Ethernet.

CPU S7-200 che supportano unità intelligenti

L'unità Ethernet (CP 243-1) è un'unità di ampliamento intelligente progettata per le CPU S7-200 elencate nella tabella A-49.

Tabella A-59 Compatibilità dell'unità Ethernet (CP 243-1) con le CPU S7-200

CPU	Descrizione
CPU 222 release 1.10 o superiore	CPU 222 DC/DC/DC e CPU 222 AC/DC/relè
CPU 224 release 1.10 o superiore	CPU 224 DC/DC/DC e CPU 224 AC/DC/relè
CPU 224XP release 2.00 o superiore	CPU 224XP DC/DC/DC e CPU 224XP AC/DC/relè
CPU 226 release 1.00 o superiore	CPU 226 DC/DC/DC e CPU 226 AC/DC/relè

L'unità Ethernet (CP 243-1) è contrassegnata in fabbrica con un indirizzo MAC di default, unico in tutto il mondo, che non può essere modificato.

Funzioni

L'unità Ethernet (CP 243-1) gestisce in modo indipendente il traffico dei dati nella rete Industrial Ethernet.

- La comunicazione si basa sul protocollo TCP/IP.
- Sono disponibili servizi client e server per la comunicazione tra le CPU S7-200 e altri sistemi di controllo S7 o PC via Ethernet. Sono possibili fino a otto collegamenti simultanei.
- Grazie all'integrazione del server S7-OPC è possibile implementare applicazioni per PC.
- L'unità Ethernet (CP 243-1) fa sì che STEP 7-Micro/WIN possa accedere direttamente al software di programmazione S7-200 tramite Ethernet.

Ethernet

Configurazione

L'unità Ethernet (CP 243-1) può essere configurata con l'Assistente Ethernet di STEP 7-Micro/WIN per consentire il collegamento del PLC S7-200 ad una rete Ethernet. L'Assistente Ethernet guida l'utente durante l'impostazione dei parametri dell'unità e colloca le operazioni di configurazione nella cartella "operazioni" del progetto. Per avviare l'Assistente selezionare il comando di menu **Strumenti > Assistente Ethernet**. L'Assistente si serve dei seguenti dati: indirizzo IP, maschera di sottorete, indirizzo di gateway e tipo di collegamento.

Connessioni

L'unità Ethernet (CP 243-1) è dotata delle seguenti connessioni poste dietro i coperchi anteriori:

- Blocco morsetti per l'alimentazione a 24 V DC e la massa
- Presa RJ45 a 8 piedini per il collegamento a Ethernet
- Connettore per il bus di I/O
- Cavo piatto con presa per il bus di I/O.

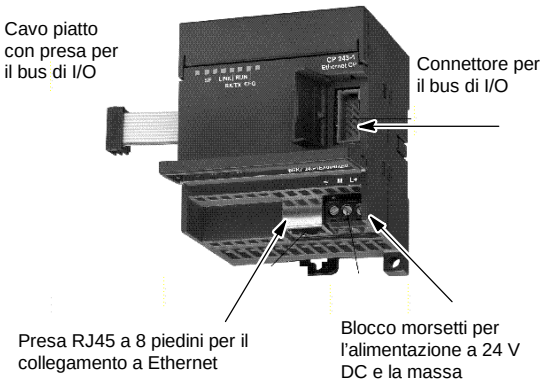


Figura A-40 Collegamento dell'unità Ethernet (CP 243-1)

Ulteriori informazioni

Per maggiori informazioni sull'unità Ethernet (CP 243-1) consultare il manuale *SIMATIC NET CP 243-1 - Processore di comunicazione per Industrial Ethernet.*

Dati tecnici dell'unità Internet (CP 243-1 IT)

Tabella A-60 (CP 243-1 IT) Numero di ordinazione dell'unità Internet

Numero di ordinazione	Unità di ampliamento	Ingressi dell'EM	Uscite dell'EM	Morsettiera a innesto
6GK7 243-1GX00-OXE0	Unità Internet (CP 243-1 IT)	-	8[1]	No

[1] Le otto uscite Q vengono utilizzate come controlli logici della funzione IT e non per il controllo diretto dei segnali esterni.

Tabella A-61 (CP 243-1 IT) Dati tecnici generali dell'unità Internet

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC +5 V DC	Assorbimenti in DC +24 V DC
6GK7 243-1GX00-OXE0	Unità Internet (CP 243-1 IT)	71,2 x 80 x 62	ca. 150 g	1,75 W	55 mA	60 mA

Tabella A-62 Dati tecnici dell'unità Internet (CP 243-1 IT)

Caratteristiche generali	6GK7 243-1GX00-0XE0
Velocità di trasmissione	10 Mbit/s e 100 Mbit/s
Dimensione della memoria flash	8 Mbyte di ROM per il firmware dell'unità Internet (CP 243-1 IT), 8 Mbyte di RAM per il sistema di file
Dimensione della memoria SDRAM	16 Mbyte
Durata garantita della memoria flash per il sistema di file	1 milione di operazioni di scrittura o cancellazione
Interfaccia per Industrial Ethernet (10/100 Mbit/s)	 Presa RJ45 a 8 piedini
Tensione di ingresso	da 20,4 a 28,8 V AC
Numero massimo di collegamenti	8 collegamenti S7 al massimo (XPUT/XGET e READ/WRITE) più 1 collegamento con STEP 7-Micro/WIN per unità Internet (CP 243-1 IT)[1]
Numero massimo di collegamenti IT	1 per il server FTP 1 per il client FTP 1 per il client di posta elettronica 4 per i collegamenti HTTP
Tempo di avvio o di riavvio dopo un reset	10 secondi circa
Quantità di dati utente	Client: fino a 212 byte per XPUT/XGET Server: fino a 222 byte per XGET o READ fino a 212 byte per XPUT o WRITE
Dimensione massima per la posta elettronica	1024 caratteri
Sistema di file: lunghezza del percorso compresa la dimensione dei file e i nomi delle unità lunghezza del nome dei file profondità di annidamento delle directory	 254 caratteri al massimo 99 caratteri al massimo 49 al massimo
Porte disponibili per i server: HTTP canale dei comandi FTP canali dei dati FTP per il server FTP collegamento S7 server S7	 80 21 3100 ... 3199 102 3000 ... 3008

[1] È possibile collegare una sola un'unità Internet (CP 243-1 IT) per CPU S7-200.

L'unità Internet (CP 243–1 IT) è un processore di comunicazione che permette di collegare il sistema S7–200 alla rete Industrial Ethernet (IE). L'S7–200 può essere configurata, programmata e testata in remoto via Ethernet utilizzando STEP 7 Micro/WIN e può comunicare via Ethernet con un'altra S7–200, S7–300 o S7–400 e con un server OPC.

Le funzioni IT dell'unità Internet (CP 243–1 IT) costituiscono la base per poter monitorare, ed eventualmente manipolare, i sistemi di automazione con il browser di un PC collegato in rete. I messaggi di diagnostica possono essere trasmessi da un sistema tramite posta elettronica. Le funzioni IT consentono di scambiare facilmente i file con altri PC o sistemi di controllo.

Industrial Ethernet è la rete ideata per il livello di controllo del processo e di cella del sistema di comunicazione aperto SIMATIC NET. Dal punto di vista fisico l'Industrial Ethernet è una rete elettrica che utilizza linee coassiali schermate, cavi twisted pair e una rete di conduttori a fibre ottiche. Industrial Ethernet è definita dalla norma internazionale IEEE 802.3.

CPU S7–200 che supportano unità intelligenti

L'unità Internet (CP 243–1 IT) è un'unità di ampliamento intelligente progettata per le CPU S7–200 elencate nella tabella A-63.

Tabella A-63 Compatibilità dell'unità Internet (CP 243–1 IT) con le CPU S7–200

CPU	Descrizione
CPU 222 release 1.10 o superiore	CPU 222 DC/DC/DC e CPU 222 AC/DC/relè
CPU 224 release 1.10 o superiore	CPU 224 DC/DC/DC e CPU 224 AC/DC/relè
CPU 224XP release 2.00 o superiore	CPU 224XP DC/DC/DC e CPU 224XP AC/DC/relè
CPU 226 release 1.00 o superiore	CPU 226 DC/DC/DC e CPU 226 AC/DC/relè

L'unità Internet (CP 243–1 IT) presenta le caratteristiche descritte di seguito.

- È pienamente compatibile con l'unità Ethernet (CP 243–1), per cui vi si possono eseguire i programmi utente scritti per tale unità (CP 243–1).

L'unità Internet (CP 243–1 IT) è contrassegnata in fabbrica con un indirizzo MAC di default, unico in tutto il mondo, che non può essere modificato.

Suggerimento

È possibile collegare una sola un'unità Internet (CP 243–1 IT) per CPU S7–200. Se si collega più di un'unità la CPU S7–200 potrebbe funzionare in modo anomalo.

Funzioni

L'unità Internet (CP 243–1 IT) presenta le seguenti caratteristiche:

- comunicazione S7 basata sul protocollo TCP/IP
- comunicazione IT
- configurazione
- temporizzatore watchdog
- possibilità di preimpostare indirizzi MAC (di 48 bit) indirizzabili.

Configurazione

Internet

L'unità Internet (CP 243-1 IT) può essere configurata con l'Assistente Internet di STEP 7-Micro/WIN per collegare il PLC S7-200 a una rete Ethernet. La CP 243-1 IT dispone di funzioni di server web configurabili con l'Assistente. Per avviare l'Assistente selezionare il comando di menu **Strumenti > Assistente Internet**.

Connessioni

L'unità Internet (CP 243-1) è dotata delle seguenti connessioni poste dietro i coperchi anteriori:

- ❑ Blocco morsetti per l'alimentazione a 24 V DC e la massa
- ❑ Presa RJ45 a 8 piedini per il collegamento a Ethernet
- ❑ Connettore per il bus di I/O
- ❑ Cavo piatto con presa per il bus di I/O.

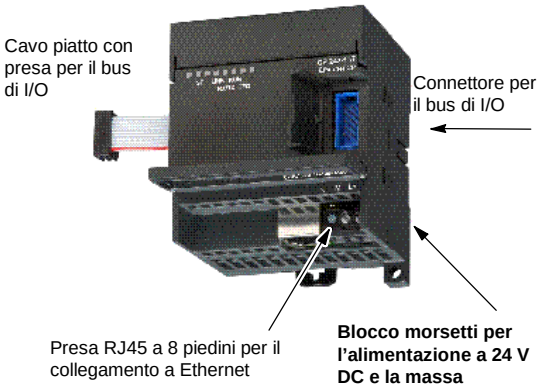


Figura A-41 Collegamento dell'unità Internet (CP 243-1 IT)

Ulteriori informazioni

Per maggiori informazioni sull'unità Internet (CP 243-1 IT) consultare il manuale *SIMATIC NET CP 243-1 IT - Processore di comunicazione per Industrial Ethernet e la tecnologia dell'informazione*.

Dati tecnici dell'unità AS-Interface (CP 243-2)

Tabella A-64 (CP 243-2) Numero di ordinazione dell'unità AS-Interface

Numero di ordinazione	Modello di ampliamento	Ingressi dell'EM	Uscite dell'EM	Morsettiera a innesto
6GK7 243-2AX01-0XA0	Unità AS Interface (CP 243-2)	8 digitali e 8 analogici	8 digitali e 8 analogiche	Sì

Tabella A-65 (CP 243-2 IT) Dati tecnici generali dell'unità AS-Interface

Numero di ordinazione	Nome e descrizione dell'unità	Dimensioni (mm) (L x A x P)	Peso	Dissipazione	Assorbimenti in DC	
					+5 V DC	Dall'AS-Interface
6GK7 243-2AX01-0XA0	Unità AS Interface (CP 243-2)	71 x 80 x 62	ca. 250 g	3,7 W	220 mA	100 mA

Tabella A-66 Dati tecnici dell'unità AS-Interface (CP 243-2)

Caratteristiche generali	6GK7 243-2AX01-0XA0
Tempo di ciclo	5 ms con 31 slave 10 ms con 62 slave AS-I che utilizzano la modalità di indirizzamento ampliata
Configurazione	Impostare il pulsante sul pannello anteriore o utilizzare il comando per la configurazione completa (vedere la descrizione dei comandi AS-I nel manuale *CP 243-2 AS-I Interface Master*)
Master AS-Interface supportati	M1e
Allacciamento al cavo AS-I	Mediante la morsettiera dell'S7-200. Carico di corrente ammesso dai morsetti 1 - 3 o 2 - 4 max. 3 A.
Campo degli indirizzi	Un'unità digitale con 8 ingressi digitali e 8 uscite digitali e un'unità analogica con 8 ingressi analogici e 8 uscite analogiche

Caratteristiche

Nell'S7-200 è possibile utilizzare contemporaneamente fino a due unità AS-Interface, aumentando notevolmente il numero di ingressi e uscite digitali (max. 124 ingressi digitali/124 uscite digitali nell'AS-Interface per CP). I tempi di configurazione si riducono grazie alla possibilità di effettuare la configurazione con la semplice selezione di un pulsante. I LED riducono i tempi di fermo in caso di errore visualizzando lo stato del CP e degli slave collegati e monitorando la tensione principale dell'AS-Interface.

L'unità AS-Interface presenta le seguenti caratteristiche:

- Supporta unità analogiche.
- Supporta tutte le funzioni master e consente il collegamento di 62 slave AS-Interface.
- I LED sul lato anteriore segnalano lo stato operativo e la disponibilità degli slave collegati.
- I LED sul lato anteriore segnalano gli errori (compresi gli errori di tensione dell'AS-Interface e di configurazione).
- Due morsetti consentono il collegamento diretto del cavo AS-Interface.
- Due pulsanti segnalano le informazioni sullo stato degli slave, i modi operativi e confermano la configurazione attuale.

AS-i

L'unità AS-Interface (CP 243-2) può essere configurata con l'Assistente di STEP 7-Micro/WIN che facilita l'uso dei dati provenienti dalla rete AS-Interface nella configurazione. Per avviare l'Assistente selezionare il comando di menu **Strumenti > Assistente AS-i**.

Funzionamento

Nell'immagine di processo dell'S7-200 l'unità AS-Interface occupa un byte di ingresso digitale (byte di stato), un byte di uscita digitale (byte di controllo), 8 parole analogiche di ingresso e 8 di uscita. L'unità utilizza due delle posizioni logiche destinate alle unità. I byte di stato e di controllo consentono di impostare la modalità dell'unità mediante un programma utente. A seconda della modalità scelta, l'unità salva i dati di I/O dello slave AS-Interface o i valori di diagnostica oppure abilita i richiami dei master (ad es. la modifica dell'indirizzo di uno slave) nell'area degli indirizzi analogici dell'S7-200.

Tutti gli slave AS-Interface possono essere configurati semplicemente premendo un pulsante, senza che sia necessaria un'ulteriore configurazione.

Attenzione

Quando si utilizza l'unità AS-Interface si deve disattivare il filtraggio degli ingressi analogici nella CPU.

Se non lo si disattiva, i dati dell'ingresso digitale vengono distrutti e le condizioni d'errore non vengono restituite come valori di bit nella parola analogica.

È quindi importante accertarsi di aver disattivato il filtraggio degli ingressi analogici nella CPU.

Funzioni

Il CP 243-2 è il master AS-Interface per la classe di master M1e, per cui supporta tutte le funzioni specificate. Ciò consente di collegare all'AS-Interface fino a 31 slave digitali utilizzando il doppio assegnamento degli indirizzi (A-B). Il CP 243-2 può essere impostato su due modi diversi:

- modo standard: accesso ai dati di I/O dello slave AS-Interface
- modo ampliato: chiamate dei master (ad es. scrittura di parametri) o richiesta di valori di diagnostica.

Connessioni

L'unità AS-Interface è dotata delle seguenti connessioni:

- due morsetti per il cavo dell'unità AS-Interface (ponticellati internamente)
- un morsetto per la terra funzionale.

I morsetti sono posti sotto il coperchio del pannello anteriore come indicato nella figura A-42.

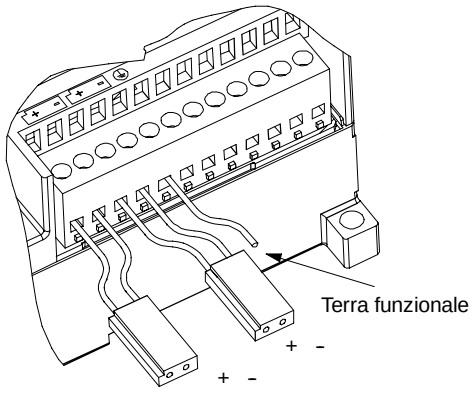


Figura A-42 Collegamento del cavo dell'unità AS-Interface

Attenzione

La capacità di carico dei contatti dell'unità AS-Interface è di massimo 3 A. In caso di superamento di questo valore nel cavo dell'unità, non si deve creare un loop tra l'AS-Interface e il relativo cavo ma collegare l'unità con un cavo separato (in tal caso si utilizza solo una coppia di morsetti dell'unità AS-Interface). L'AS-Interface va collegata ad un conduttore di messa a terra utilizzando l'apposito morsetto.

Suggerimento

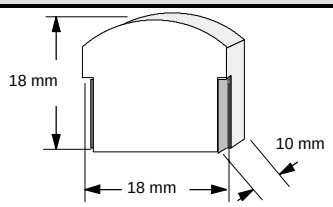
L'unità AS-Interface è dotata di morsetti per la terra funzionale che vanno collegati al conduttore PE con una resistenza più piccola possibile.

Ulteriori informazioni

Per maggiori informazioni sul master CP 243-2 AS-Interface consultare il *manuale SIMATIC NET CP 243-2 AS-Interface Master.*

Moduli opzionali

Modulo	Descrizione	Numero di ordinazione
Modulo di memoria	Modulo di memoria da 64K (programma utente, ricette e log di dati)	6ES7 291-8GF23-0XA0
Modulo di memoria	Modulo di memoria da 256 K (programma utente, ricette e log di dati)	6ES7 291-8GH23-0XA0
Orologio hardware con batteria	Precisione del modulo di orologio: 2 minuti al mese a 25°C, 7 minuti/mese a 0°C - 55°C	6ES7 297-1AA23-0XA0
Modulo di batteria	Modulo di batteria (tempo di ritenzione dati): 200 giorni tipico Durata a magazzino: 5 anni	6ES7 291-8BA20-0XA0

Caratteristiche generali		Dimensioni
Batteria	3 V, 30 mA all'ora, Renata CR 1025	
Dimensione	9,9 mm x 2,5 mm	
Tipo	Litio < 0,6 g	

Modulo di memoria

Ci sono delle limitazioni riguardo all'uso dei moduli di memoria in CPU di tipo diverso. In particolare i moduli programmati con una CPU possono essere letti solo dalle CPU dello stesso modello o di un modello superiore come indicato nella tabella A-67:

Tabella A-67 Limitazioni relative alla lettura dei moduli di memoria

Un modulo di memoria programmato con una...	Può essere letto da una ...
CPU 221	CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 224XP, CPU 224XPsi e CPU 226
CPU 222	CPU 222, CPU 224, CPU 224XP, CPU 224XPsi, e CPU 226
CPU 224	CPU 224, CPU 224XP, CPU 224XPsi e CPU 226
CPU 224XP	CPU 224XP, CPU 224XPsi e CPU 226
CPU 226	CPU 226

I moduli di memoria da 64 e 256 KB possono essere utilizzati solo con le nuove CPU con numero di ordinazione 6ES7 21x-xx23-0XB0. I numeri corrispondenti alla ("x") non sono rilevanti.

Se sono stati salvati dei programmi utente nei moduli di memoria da 32 KB programmati con CPU di una versione precedente ("20", "21" o "22"), è possibile leggerli con le nuove CPU tenendo conto dei limiti indicati nella tabella A-67.

Modulo di orologio

Il modulo di orologio (6ES7 297-1AA23-0XA0) può essere utilizzato solo con le CPU "23". La versione precedente del modulo (6ES7 297-1AA20-0XA0) non è fisicamente ed elettricamente compatibile con le CPU "23".

Cavo di ampliamento di I/O

Caratteristiche generali (6ES7 290-6AA20-0XA0)	
Lunghezza del cavo	0,8 m
Peso	25 g
Tipo di connettore	piatto a 10 piedini

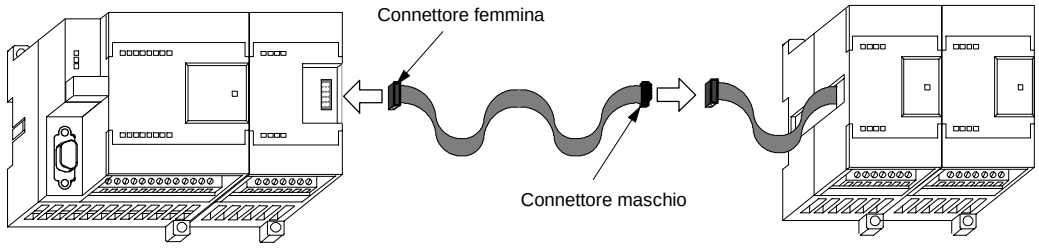


Figura A-43 Installazione tipica del cavo di ampliamento di I/O

Suggerimento
Il collegamento tra la CPU e le unità di ampliamento deve essere effettuato con un solo cavo di ampliamento.

Cavo RS-232/PPI multimaster e USB/PPI multimaster

Tabella A-68 Dati tecnici dei cavi RS-232/PPI multimaster e USB/PPI multimaster

Descrizione Numero di ordinazione	Cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster 6ES7 901-3CB30-0XA0	Cavo S7-200 USB/PPI multimaster 6ES7-901-3DB30-0XA0
Caratteristiche generali		
Tensione di alimentazione	da 14,4 a 28,8 V AC	da 14,4 a 28,8 V AC
Corrente di alimentazione a 24 V nominale	60 mA RMS max.	50 mA RMS max.
Tempo di ritardo cambiamento direzione: dal fronte del bit di stop ricevuto da RS-232 a trasmissione disattivata in RS-485	-	-
Isolamento	Tra RS-485 e RS-232: 500 V DC	Tra RS-485 e USB: 500 V DC
Caratteristiche elettriche del lato RS-485		
Campo della tensione in modo comune	da -7 V a +12 V, 1 secondo, 3 V RMS continuo	da -7 V a +12 V, 1 secondo, 3 V RMS continuo
Impedenza di ingresso ricevitore	5,4 K Ω min. compresa terminazione	5,4 K Ω min. compresa terminazione
Resistenze di terminazione e polarizzazione	da 10K Ω a +5V su B, PROFIBUS piedino 3 10K Ω a GND su A, PROFIBUS piedino 8	da 10K Ω a +5V su B, PROFIBUS piedino 3 10K Ω a GND su A, PROFIBUS piedino 8
Soglia/sensibilità ricevitore	+/- 0,2 V, 60 mV isteresi tipica	+/- 0,2 V, 60 mV isteresi tipica
Tensione di uscita differenziale trasmettitore	2 V min. a R_L=100 Ω, 1,5 V min. a R_L=54 Ω	2 V min. a R_L=100 Ω, 1,5 V min. a R_L=54 Ω
Caratteristiche elettriche del lato RS-232		
Impedenza di ingresso ricevitore	3K Ω min.	-
Soglia/sensibilità ricevitore	0,8 V min. bassa, 2,4 V max. alta, 0,5 V isteresi tipica	-
Tensione di uscita trasmettitore	+/- 5 V min. a R_L=3K Ω	-
Caratteristiche elettriche del lato USB		
Velocità massima (12 MB/s), interfaccia uomo-macchina (HID)		
Corrente di alimentazione a 5V	-	50 mA max.
Corrente di spegnimento	-	400 uA max.

Caratteristiche

Il cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster è impostato in fabbrica in modo da fornire prestazioni ottimali con il pacchetto per la programmazione STEP 7-Micro/WIN 3.2 Service Pack 4 (o superiore). L'impostazione di fabbrica di questo cavo è diversa da quella dei cavi PC/PPI. Per maggiori informazioni sulla configurazione del cavo per la propria applicazione si rimanda alla figura 1.

Impostando lo switch 5 su PPI/Freeport e selezionando il baud rate necessario è possibile configurare il cavo in modo che funzioni come il cavo PC/PPI e che sia compatibile con tutte le versioni del pacchetto di programmazione STEP 7-Micro/WIN.

Il cavo USB richiede STEP 7-Micro/WIN 3.2, Service Pack 4 (o superiore).

Suggerimento

Per maggiori informazioni sull'utilizzo dei cavi consultare il capitolo 7 "Comunicazione in rete".

Cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster

Tabella A-69 Cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster - Piedinatura del connettore da RS-485 a RS-232 in modalità locale

Piedinatura del connettore RS-485		Piedinatura del connettore locale RS-232	
Numero di piedino	**Descrizione del segnale**	**Numero di piedino**	**Descrizione del segnale**
1	Nessuna connessione	1	Data Carrier Detect (DCD) (non utilizzato)
2	Ritorno a 24 V (massa logica dell'RS-485)	2	Receive Data (RD) (in uscita dal cavo PC/PPI)
3	Segnale B (RxD/TxD+)	3	Transmit Data (TD) (in ingresso al cavo PC/PPI)
4	RTS (livello TTL)	4	Terminale dati pronto (DTR)[1]
5	Nessuna connessione	5	Massa (massa logica dell'RS-232)
6	Nessuna connessione	6	Data Set Ready (DSR)[1]
7	Alimentazione a 24 V	7	Request To Send (RTS) (non utilizzato)
8	Segnale A (RxD/TxD-)	8	Clear To Send (CTS) (non utilizzato)
9	Selezione protocollo	9	Ring indicator (RI) (non utilizzato)

[1] I piedini 4 e 6 sono collegati internamente.

Tabella A-70 Cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster - Piedinatura del connettore da RS-485 a RS-232 in modalità remota

Piedinatura del connettore RS-485		Piedinatura del connettore remoto RS-232[1]	
Numero di piedino	**Descrizione del segnale**	**Numero di piedino**	**Descrizione del segnale**
1	Nessuna connessione	1	Data Carrier Detect (DCD) (non utilizzato)
2	Ritorno a 24 V (massa logica dell'RS-485)	2	Receive Data (RD) (ingresso al cavo PC/PPI)
3	Segnale B (RxD/TxD+)	3	Transmit Data (TD) (uscita dal cavo PC/PPI)
4	RTS (livello TTL)	4	Terminale dati pronto (DTR)[2]
5	Nessuna connessione	5	Massa (massa logica dell'RS-232)
6	Nessuna connessione	6	Data Set Ready (DSR)[2]
7	Alimentazione a 24 V	7	Request To Send (RTS) (in uscita dal cavo PC/PPI) (selezionabile mediante switch)
8	Segnale A (RxD/TxD-)	8	Clear To Send (CTS) (non utilizzato)
9	Selezione protocollo	9	Ring indicator (RI) (non utilizzato)

[1] Per i modem è necessario effettuare la conversione da femmina a maschio e da 9 a 25 piedini
[2] I piedini 4 e 6 sono collegati internamente.

Utilizzo del cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster con STEP 7-Micro/WIN in sostituzione del cavo PC/PPI o per il funzionamento in modo freeport

Per collegare il cavo direttamente al PC:

- ❏ Impostare il modo PPI/freeport (switch 5=0).
- ❏ Impostare il baud rate (switch 1, 2 e 3).
- ❏ Impostare la modalità locale (switch 6=0). Questa impostazione equivale a impostare il cavo PC/PPI su DCE.
- ❏ Impostare il bit 11 (switch 7=0).

Per collegare il cavo a un modem:

- ❏ Impostare il modo PPI/freeport (switch 5=0).
- ❏ Impostare il baud rate (switch 1, 2 e 3).
- ❏ Impostare la modalità remota (switch 6=1). Questa impostazione equivale a impostare il cavo PC/PPI su DTE.
- ❏ Impostare il bit 10 o 11 (switch 7) in base al numero di bit per carattere impostati per il modem.

Utilizzo del cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster con STEP 7-Micro/WIN 3.2 Service Pack 4 (o superiore)

Per collegare il cavo direttamente al PC:

- ❏ Impostare il modo PPI (switch 5=1).
- ❏ Impostare la modalità locale (switch 6=0).
- ❏ Impostare il bit 11 (switch 7=0).

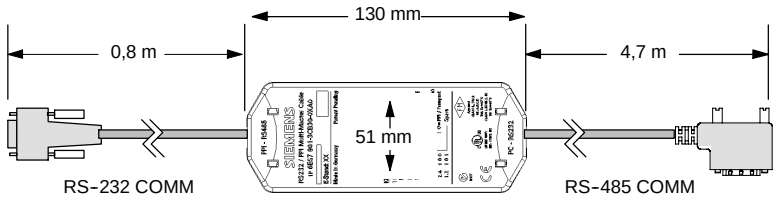
Per collegare il cavo a un modem:

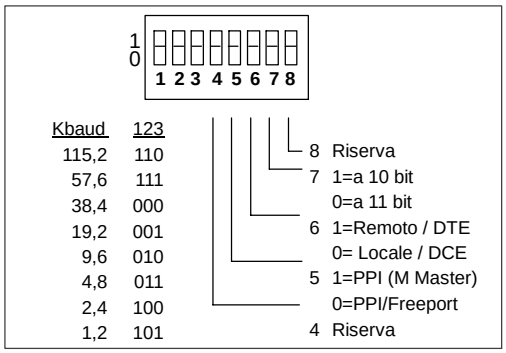
- ❏ Impostare il modo PPI (switch 5=1).
- ❏ Impostare la modalità remota (switch 6=1).
- ❏ Impostare il bit 11 (switch 7=0).

Suggerimento

Gli switch diversi da quelli sopra indicati non sono rilevanti per la modalità PPI.

La figura A-44 indica le dimensioni e le funzioni degli switch e dei LED del cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster.





LED	Colore	Descrizione
Tx	Verde	Indicatore di trasmissione RS-232
Rx	Verde	Indicatore di ricezione RS-232
PPI	Verde	Indicatore di trasmissione RS-485

Figura A-44 Dimensioni e funzioni degli switch e dei LED del cavo S7-200 RS-232/PPI multimaster

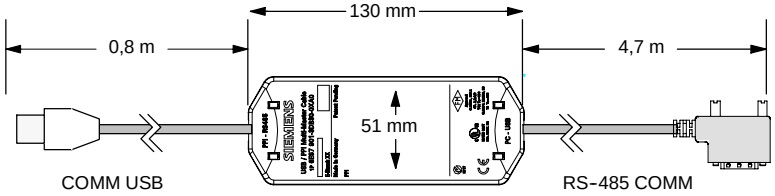
Cavo S7-200 USB/PPI multimaster

Per poter utilizzare il cavo USB si deve installare STEP 7-Micro/WIN 3.2 Service Pack 4 (o superiore). Il cavo USB deve essere utilizzato solo con le CPU S7-200 22x o di versione superiore. Il cavo non supporta la comunicazione freeport, né il caricamento del TP Designer nel TP070.

Tabella A-71 Cavo S7-200 USB/PPI multimaster - Piedinatura del connettore da RS-485 a USB serie "A"

Piedinatura del connettore RS-485		Piedinatura del connettore USB	
Numero di piedino	**Descrizione del segnale**	**Numero di piedino**	**Descrizione del segnale**
1	Nessuna connessione	1	USB - DatiP
2	Ritorno a 24 V (massa logica dell'RS-485)	2	USB - DatiM
3	Segnale B (RxD/TxD+)	3	USB 5V
4	RTS (livello TTL)	4	Massa logica dell'USB
5	Nessuna connessione		
6	Nessuna connessione		
7	Alimentazione a 24 V		
8	Segnale A (RxD/TxD-)		
9	Selezione del protocollo (basso = 10 bit)		

La figura A-45 indica le dimensioni e le funzioni dei LED del cavo S7-200 USB/PPI multimaster.



LED	Colore	Descrizione
Tx	Verde	Indicatore di trasmissione USB
Rx	Verde	Indicatore di ricezione USB
PPI	Verde	Indicatore di trasmissione RS-485

Figura A-45 Dimensioni e funzioni dei LED del cavo S7-200 USB/PPI multimaster

Simulatori di ingressi

Numero di ordinazione	Simulatore a 8 posizioni 6ES7 274-1XF00-0XA0	Simulatore a 14 posizioni 6ES7 274-1XH00-0XA0	Simulatore a 24 posizioni 6ES7 274-1XK00-0XA0
Dimensioni (L x A x P)	61 x 33,5 x 22 mm	91,5 x 35,5 x 22 mm	148,3 x 35,5 x 22 mm
Peso	0,02 Kg	0,03 Kg	0,04 Kg
I/O	8	14	24

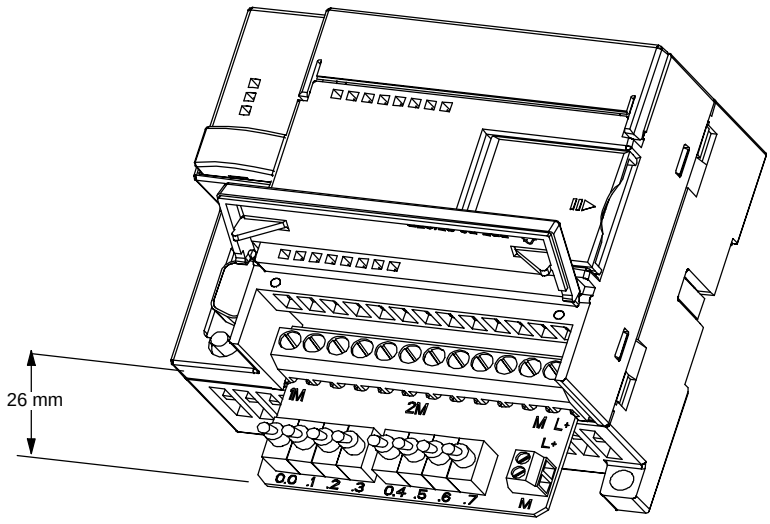


Figura A-46 Installazione del simulatore di ingressi

Pericolo

Questi simulatori di ingressi non sono stati certificati per l'utilizzo in luoghi pericolosi della Classe I DIV 2 e della Classe I Zona 2, perché gli switch potrebbero provocare scintille.

Non vanno quindi utilizzati in luoghi pericolosi della Classe I DIV 2 o della Classe I Zona 2.

Calcolo del budget di potenza

B

La CPU S7-200 dispone di un alimentatore integrato che provvede all'alimentazione della CPU, delle unità di ampliamento e delle altre utenze che richiedono un'alimentazione a 24 V DC. Le informazioni fornite di seguito possono essere utilizzate come guida per determinare quanta potenza (o corrente) la CPU S7-200 è in grado di erogare alla propria configurazione.

Potenza richiesta

Ogni CPU S7-200 eroga una corrente continua a 5 V DC e 24 V DC.

- Ogni CPU dispone di un'alimentazione per sensori che fornisce una tensione a 24 V DC agli ingressi locali o alle bobine dei relè delle unità di ampliamento. Se la potenza richiesta a 24 V DC è superiore al budget di potenza della CPU, è necessario aggiungere un alimentatore esterno a 24 V DC per alimentare le unità di ampliamento. L'alimentatore a 24 V DC deve essere collegato manualmente agli ingressi e alle bobine del relè.
- La CPU fornisce inoltre una tensione a 5 V DC alle unità di ampliamento eventualmente connesse. Se la tensione a 5 V DC assorbita dalle unità di ampliamento supera il budget di potenza della CPU si devono rimuovere le unità di ampliamento finché la corrente assorbita non rientra nel budget disponibile.

I dati tecnici riportati nell'appendice A forniscono informazioni sul budget di potenza delle CPU e sulla potenza richiesta dalle unità di ampliamento.

Suggerimento

Se si supera il budget di potenza della CPU potrebbe non essere possibile collegare il numero massimo di unità.

Pericolo

Se si collega un alimentatore esterno a 24 V DC in parallelo all'alimentazione per sensori a 24 V DC dell'S7-200, può verificarsi un conflitto tra le due alimentazioni che cercaranno di imporre il proprio livello di tensione di uscita preferenziale.

Ne potrebbero derivare una riduzione della vita o il guasto immediato di uno o entrambi gli alimentatori, con conseguente funzionamento imprevedibile del sistema. Un funzionamento anomalo può causare la morte o gravi lesioni al personale e/o danni alle apparecchiature.

L'alimentazione per sensori DC dell'S7-200 e gli alimentatori esterni alimentano diversi I/O. È ammesso un unico collegamento dei poli comuni.

Esempio di calcolo della potenza richiesta

Nella tabella B-1 è illustrato un esempio di calcolo della potenza richiesta da un'S7-200 costituita da:

- una CPU S7-200 224 AC/DC/relè
- 3 unità di ampliamento EM 223 ciascuna con 8 ingressi DC e 8 uscite relè
- 1 unità di ampliamento EM 221 con 8 ingressi DC

Questa installazione dispone complessivamente di 46 ingressi e 34 uscite.

Suggerimento

La CPU ha già assegnato la potenza necessaria per le bobine relè interne per cui non è necessario tenerne conto nel calcolo del budget di potenza.

In questo esempio la tensione a 5 V DC fornita dalla CPU S7-200 è sufficiente ad alimentare le unità di ampliamento, mentre l'alimentazione per sensori a 24 V DC risulta insufficiente ad alimentare gli ingressi e le bobine dei relè. Gli I/O richiedono 400 mA ma la CPU S7-200 fornisce solo 280 mA. Per alimentare tutti gli ingressi e le uscite a 24 V DC dell'installazione è quindi necessario un ulteriore alimentatore da min. 120 mA.

Tabella B-1 Esempio di calcolo del budget di potenza di una configurazione

Budget di potenza della CPU	**5 V DC**	**24 V DC**
CPU 224 AC/DC/relè	660 mA	280 mA

meno

Requisiti del sistema	**5 V DC**	**24 V DC**
CPU 224, 14 ingressi		14 * 4 mA = 56 mA
3 EM 223, 5 V	3 * 80 mA = 240 mA	
1 EM 221, 5 V	1 * 30 mA = 30 mA	
3 EM 223, ognuna con 8 ingressi		3 * 8 * 4 mA = 96 mA
3 EM 223, ognuna con 8 bobine relè		3 * 8 * 9 mA = 216 mA
1 EM 221, ognuna con 8 ingressi		8 * 4 mA = 32 mA
Fabbisogno totale	270 mA	400 mA

uguale

Bilancio di corrente	**5 V DC**	**24 V DC**
Corrente complessiva	390 mA	[120 mA]

Calcolo della potenza richiesta

La tabella qui raffigurata può essere utilizzata per calcolare la potenza (o corrente) che la CPU S7‑200 è in grado di erogare alla propria configurazione. Per maggiori informazioni sul budget di potenza della propria CPU e sui requisiti di potenza delle unità di ampliamento utilizzate, consultare l'appendice A.

Potenza CPU	**5 V DC**	**24 V DC**

meno

Requisiti del sistema	**5 V DC**	**24 V DC**
Fabbisogno totale		

uguale

Bilancio di corrente	**5 V DC**	**24 V DC**
Corrente complessiva		

Codici degli errori

C

Le seguenti informazioni sui codici di errore consentono all'utente di individuare e correggere gli errori della CPU S7-200.

Contenuto del capitolo

Messaggi e codici degli errori gravi 492
Errori di programmazione di run-time 493
Violazione delle regole di compilazione 494

Messaggi e codici degli errori gravi

Gli errori gravi fanno sì che l'S7−200 arresti l'esecuzione del programma. A seconda della gravità, l'errore può impedire all'S7−200 di eseguire completamente o parzialmente le sue funzioni. L'obiettivo della gestione degli errori gravi è di portare l'S7−200 in uno stato stabile nel quale è in grado di analizzare ed eliminare le cause degli errori.

Quando rileva un errore grave l'S7−200 reagisce nel seguente modo:

- ❏ passa in STOP
- ❏ accende il LED SF/DIAG (rosso) r il LED di STOP
- ❏ disattiva le uscite.

L'S7−200 rimane in questo stato finché l'errore grave non viene corretto. I codici degli errori possono essere visualizzati selezionando il comando di menu **CPU > Informazioni** nella barra dei menu. I codici degli errori gravi che possono essere letti dall'S7−200 sono riepilogati nella tabella C-1.

Tabella C-1 Codici degli errori gravi e messaggi letti dall'S7−200

Codici degli errori	Descrizione
0000	Non sono presenti errori gravi
0001	Errore di somma di controllo nel programma utente
0002	Errore di somma di controllo nel programma KOP compilato
0003	Errore di timeout del watchdog di scansione
0004	Memoria permanente guasta
0005	Memoria permanente: errore di somma di controllo nel programma utente
0006	Memoria permanente: errore di somma di controllo nei parametri di configurazione (SDB0)
0007	Memoria permanente: errore di somma di controllo nei dati forzati
0008	Memoria permanente: errore di somma di controllo nei valori di default della tabella delle uscite
0009	Memoria permanente: errore di somma di controllo nei dati utente, DB1
000A	Modulo di memoria guasto
000B	Modulo di memoria: errore di somma di controllo nel programma utente
000C	Modulo di memoria: errore di somma di controllo nei parametri di configurazione (SDB0)
000D	Modulo di memoria: errore di somma di controllo nei dati forzati
000E	Modulo di memoria: errore di somma di controllo nei valori di default della tabella delle uscite
000F	Modulo di memoria: errore di somma di controllo nei dati utente, DB1
0010	Errore interno del software
0011[1]	Errore di indirizzamento indiretto del contatto di confronto
0012[1]	Valore in virgola mobile non ammesso nel contatto di confronto
0013	Programma non comprensibile dall'S7−200
0014[1]	Errore di range nel contatto di confronto

[1] Gli errori dei contatti di confronto sono gli unici che generano condizioni di errore sia gravi che non gravi. L'errore non grave viene generato per consentire la memorizzazione dell'indirizzo dell'errore nel programma.

Errori di programmazione di run-time

Durante la normale esecuzione del programma si possono creare condizioni di errori non gravi (ad esempio, errori di indirizzamento). In questo caso l'S7-200 genera un codice d'errore di run-time non grave. I codici degli errori non gravi sono riepilogati nella tabella C-2.

Tabella C-2 Errori di programmazione di run-time

Codici degli errori	Descrizione
0000	Non sono presenti errori non gravi; non sono presenti errori
0001	Box HSC abilitato prima dell'esecuzione del box HDEF
0002	Conflitto causato dall'assegnazione di un interrupt di ingresso ad un ingresso già assegnato ad un HSC
0003	Conflitto causato dall'assegnazione di ingressi ad un HSC già assegnato ad un interrupt di ingresso o ad un altro HSC
0004	Tentativo di eseguire un'operazione non ammessa nelle routine di interrupt
0005	Tentativo di eseguire un secondo HSC/PLS con lo stesso numero prima di terminare il primo HSC (l'HSC/PLS di una routine di interrupt è in conflitto con l'HSC/PLS del programma principale)
0006	Errore di indirizzamento indiretto
0007	Errore di dati TODW (Scrivi orologio hardware) o TODR (Leggi orologio hardware)
0008	Livello di annidamento massimo del sottoprogramma superato
0009	Esecuzione contemporanea di operazioni XMT/RCV nella porta 0
000A	Tentativo di ridefinire un HSC eseguendo un'altra operazione HDEF per lo stesso HSC
000B	Esecuzione contemporanea di operazioni XMT/RCV nella porta 1
000C	Modulo di orologio non presente e inaccessibile a TODR, TODW o per la comunicazione
000D	Tentativo di ridefinire l'uscita di impulsi mentre era attiva
000E	Il numero dei segmenti del profilo PTO è stato impostato a 0
000F	Valore numerico non ammesso nel contatto di confronto
0010	Comando non ammesso nell'attuale modo di funzionamento PTO
0011	Codice comando PTO non ammesso
0012	Tabella del profilo PTO non ammessa
0013	Tabella del loop PID non ammessa
0091	Errore di range (con informazione sull'indirizzo): controllare i range degli operandi
0092	Errore nel campo di conteggio di un'operazione (con informazioni sul conteggio): verificare il valore massimo di conteggio
0094	Errore di range durante la scrittura nella memoria non volatile con informazioni sull'indirizzo
009A	Tentativo di attivare il modo freeport da un interrupt utente
009B	Indice non ammesso (operazione con le stringhe in cui è specificato 0 come valore della posizione iniziale)
009F	Modulo di memoria assente o non risponde

Violazione delle regole di compilazione

Durante il caricamento nell'S7−200 il programma viene compilato automaticamente. Se l'S7−200 rileva che il programma ha violato una regola di compilazione (ad es. perché contiene un'operazione non ammessa), interrompe il caricamento e genera un codice di errore di compilazione non grave. I codici di errore generati in seguito alla violazione delle regole di compilazione sono elencati nella tabella C-3.

Tabella C-3 Violazione delle regole di compilazione

Codici degli errori	Errori di compilazione (non gravi)
0080	Il programma è troppo grande per essere compilato, ridurne le dimensioni
0081	Underflow dello stack; suddividere il segmento in parti diverse
0082	Operazione non ammessa: controllare gli mnemonici delle operazioni
0083	Manca MEND oppure operazione non ammessa nel programma principale: aggiungere MEND o cancellare l'operazione non ammessa
0084	Riservati
0085	Manca FOR; aggiungere l'operazione FOR o cancellare l'operazione NEXT
0086	Manca NEXT; aggiungere l'operazione NEXT o cancellare l'operazione FOR
0087	Manca l'etichetta (LBL, INT, SBR); aggiungere l'etichetta appropriata
0088	Manca RET oppure operazione non ammessa nel sottoprogramma: aggiungere RET in coda al sottoprogramma o cancellare l'operazione non ammessa
0089	Manca RETI oppure operazione non ammessa in una routine di interrupt: aggiungere RETI in coda alla routine di interrupt o cancellare l'operazione non ammessa
008A	Riservati
008B	JMP non ammesso verso o da un segmento SCR
008C	Etichetta doppia (LBL, INT, SBR): modificare il nome di una delle etichette
008D	Etichetta non ammessa (LBL, INT, SBR); verificare di non aver superato il numero di etichette ammesso
0090	Parametro non ammesso: verificare i parametri consentiti per l'operazione
0091	Errore di range (con informazioni sull'indirizzo); controllare i range degli operandi
0092	Errore nel campo di conteggio di un'operazione (con informazioni sul conteggio); verificare il valore massimo di conteggio
0093	Livello di annidamento FOR/NEXT superato
0095	Manca LSCR (carica SCR)
0096	Manca SCRE (Fine SCR) oppure operazione non ammessa prima di SCRE
0097	Il programma utente contiene operazioni EV/ED numerate e non numerate
0098	Modifica non ammessa durante il modo RUN (si è cercato di modificare un programma contenente operazioni EV/ED non numerate)
0099	Troppi segmenti di programma nascosti (operazione HIDE)
009B	Indice non ammesso (operazione con le stringhe in cui è specificato 0 come valore della posizione iniziale)
009C	È stata superata la lunghezza massima dell'operazione
009D	Parametro non ammesso in SDB0
009E	Troppe stringhe PCALL
009F – 00FF	Riservati

Merker speciali (SM)

D

I merker speciali consentono svariate funzioni (sia di stato che di controllo) e vengono usati per la comunicazione delle informazioni tra l'S7-200 e il programma utente. I merker speciali possono essere indirizzati in bit, byte, parole o doppie parole.

Contenuto del capitolo

SMB0: Bit di stato 496
SMB1: Bit di stato 496
SMB2: Caratteri ricevuti in modo freeport 497
SMB3: Errore di parità freeport 497
SMB4: Overflow della coda d'attesa 497
SMB5: Stato degli I/O 498
SMB6: Registro ID della CPU 498
SMB7: Riservati 498
SMB8 – SMB21: Registri ID delle unità di I/O e registri degli errori 499
SMW22SMW26: Tempi di ciclo 500
SMB28 e SMB29: Potenziometro analogico 500
SMB30 e SMB130: Registri di controllo del modo freeport 500
SMB31 e SMW32: Controllo della scrittura nella memoria non volatile (EEPROM) 501
SMB34 e SMB35: Registri degli intervalli degli interrupt a tempo 501
SMB36 – SMB65: Registro di HSC0, HSC1 e HSC2 501
SMB66 – SMB85: Registri per le funzioni PTO/PWM 503
SMB86 – SMB94 e SMB186 – SMB194: Controllo della funzione Ricevi 505
SMW98: Errori nel bus di ampliamento di I/O 506
SMB130: Registro di controllo freeport (vedere SMB30) 506
SMB131 – SMB165: Registro di HSC3, HSC4 e HSC5 506
SMB166 – SMB185: Tabella di definizione del profilo PTO0, PTO1 507
SMB186 – SMB194: Controllo della funzione Ricevi (vedere da SMB86 a SMB94) 507
SMB200 – SMB549: Stato delle unità intelligenti 508

SMB0: Bit di stato

Come indicato nella tabella D-1, SMB0 contiene otto bit di stato che vengono aggiornati dall'S7‑200 alla fine di ogni ciclo di scansione.

Tabella D-1 Byte di merker speciale SMB0 (da SM0.0 a SM0.7)

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
SM0.0	Questo bit è sempre ON (impostato a 1).
SM0.1	Questo bit è sempre ON per il primo ciclo di scansione. Viene utilizzato, ad esempio, per richiamare un sottoprogramma di inizializzazione.
SM0.2	Questo bit è on per 1 ciclo di scansione in caso di perdita dei dati a ritenzione. Può essere utilizzato come merker di errore o come meccanismo per richiamare una speciale sequenza di avvio.
SM0.3	Questo bit viene attivato per un ciclo se si passa allo stato RUN da una condizione di avvio. Può essere utilizzato per impostare un tempo di warmup del sistema prima dell'avvio di un'operazione.
SM0.4	Questo bit mette a disposizione un impulso di clock di 60 secondi (on per 30 secondi, off per altri 30). Viene così fornito un ritardo facile da utilizzare o un impulso di clock di un minuto.
SM0.5	Questo bit mette a disposizione un impulso di clock di 1 secondo (on per 0,5 secondi, off per altri 0,5 secondi). Viene così fornito un tempo di ritardo facile da programmare o un impulso di clock di un secondo.
SM0.6	Questo bit è un clock di ciclo di scansione che è attivo per un ciclo e disattivato per il ciclo successivo. Può essere utilizzato come ingresso di conteggio del ciclo di scansione.
SM0.7	Questo bit rispecchia la posizione dell'interruttore degli stati di funzionamento (off=TERM; on=RUN). Se viene utilizzato per attivare il modo freeport quando l'interruttore è in RUN, esso consente di abilitare la comunicazione con il PG commutando l'interruttore su TERM.

SMB1: Bit di stato

Come indicato nella tabella D-2, SMB1 contiene diversi indicatori relativi ai possibili errori. I bit vengono impostati e resettati dalle operazioni durante l'esecuzione.

Tabella D-2 Byte di merker speciale SMB1 (da SM1.0 a SM1.7)

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
SM1.0	Questo bit viene attivato dall'esecuzione di determinate operazioni quando il risultato dell'operazione è zero.
SM1.1	Questo bit viene attivato dall'esecuzione di determinate operazioni in caso di overflow o di rilevamento di un valore numerico non ammesso.
SM1.2	Questo bit viene attivato quando un'operazione matematica produce un risultato negativo.
SM1.3	Questo bit viene attivato quando si tenta di effettuare una divisione per zero.
SM1.4	Questo bit viene attivato se l'operazione "Registra valore nella tabella" determina un riempimento eccessivo della tabella.
SM1.5	Questo bit viene attivato se un'operazione FIFO o LIFO cerca di leggere un valore da una tabella vuota.
SM1.6	Questo bit viene attivato se si tenta di convertire un valore in formato non BCD in valore binario.
SM1.7	Questo bit viene attivato se un valore ASCII risulta non convertibile in un valore esadecimale valido.

SMB2: Caratteri ricevuti in modo freeport

SMB2 è il buffer di ricezione dei caratteri in modo freeport (modo liberamente programmabile). Come spiegato nella tabella D-3 tutti i caratteri ricevuti in modo freeport vengono collocati in questa memoria che è più facilmente accessibile dai programmi KOP.

Suggerimento

SMB2 e SMB3 sono condivisi dalla porta 0 e dalla porta 1. Se la ricezione di un carattere nella porta 0 determina l'esecuzione della routine di interrupt assegnata a tale evento (evento di interrupt 8), SMB2 contiene il carattere ricevuto nella porta 0 e SMB3 contiene lo stato di parità di tale carattere. Se la ricezione di un carattere nella porta 1 determina l'esecuzione della routine di interrupt assegnata a tale evento (evento di interrupt 25), SMB2 contiene il carattere ricevuto nella porta 1 e SMB3 contiene lo stato di parità di tale carattere.

Tabella D-3 Byte di merker speciale SMB2

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
SMB2	Questo byte contiene tutti i caratteri ricevuti dalle porte 0 o 1 durante la comunicazione in modo freeport.

SMB3: Errore di parità freeport

SMB3 è usato per il modo freeport (liberamente programmabile) e contiene un bit per l'errore di parità che viene impostato quando vengono rilevati errori di parità nei caratteri ricevuti. Come mostra la tabella D-4 SM3.0 si attiva quando viene rilevato un errore di parità. Questo bit può essere usato per rifiutare il messaggio.

Tabella D-4 Byte di merker speciale SMB3 (da SM3.0 a SM3.7)

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
SM3.0	Errore di parità dalle porte 0 o 1 (0 = nessun errore; 1 = errore)
SM3.1 - SM3.7	Riservati

SMB4: Overflow della coda d'attesa

Come indicato nella tabella D-5 SMB4 contiene i bit di overflow della coda d'attesa, un indicatore di stato che segnala se gli interrupt sono attivati o disattivati e un merker di trasmettitore inattivo. Questi bit di overflow indicano che gli interrupt si verificano ad una frequenza superiore alla velocità di elaborazione ammessa oppure che gli interrupt sono stati disattivati con l'operazione di disattivazione globale.

Tabella D-5 Byte di merker speciale SMB4 (da SM4.0 a SM4.7)

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
SM4.0[1]	Questo bit viene attivato in caso di overflow della coda degli interrupt di comunicazione.
SM4.1[1]	Questo bit viene attivato in caso di overflow della coda degli interrupt di ingresso.
SM4.2[1]	Questo bit viene attivato in caso di overflow della coda degli interrupt a tempo.
SM4.3	Questo bit viene attivato se viene rilevato un problema di programmazione di run-time.
SM4.4	Questo bit rispecchia lo stato di abilitazione degli interrupt ed è attivo quando tutti gli interrupt sono abilitati.
SM4.5	Questo bit viene attivato se il trasmettitore è inattivo (porta 0).
SM4.6	Questo bit viene attivato se il trasmettitore è inattivo (porta 1).
SM4.7	Questo bit viene attivato in caso di forzamento.

1 Utilizzare i bit di stato 4.0, 4.1 e 4.2 solo nelle routine di interrupt. I bit vengono resettati solo se viene svuotata la coda d'attesa e se il controllo viene restituito al programma principale.

SMB5: Stato degli I/O

Come indicato nella tabella D-6, SMB5 contiene i bit di stato relativi alle condizioni d'errore rilevate nel sistema di I/O. Tali bit indicano gli errori di I/O che si sono verificati.

Tabella D-6 Byte di merker speciale SMB5 (da SM5.0 a SM5.7)

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
SM5.0	Questo bit viene attivato se si sono verificati errori di I/O.
SM5.1	Questo bit viene attivato se sono stati connessi al bus di I/O troppi ingressi e uscite digitali.
SM5.2	Questo bit viene attivato se sono stati connessi al bus di I/O troppi ingressi e uscite analogici.
SM5.3	Questo bit viene attivato se sono stati connessi al bus di I/O troppi ingressi e uscite delle unità di I/O intelligenti.
SM5.4 - SM5.7	Riservati

SMB6: Registro ID della CPU

Come indicato nella tabella D-7, SMB6 è il registro di identificazione della CPU S7-200. I bit da SM6.4 a SM6.7 identificano il tipo di CPU S7-200. I bit da SM6.0 a SM6.3 sono riservati per funzioni da definire.

Tabella D-7 Byte di merker speciale SMB6

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
Formato	MSB 7 … LSB 0: x x x x r r r r — Registro ID della CPU
SM6.0 - SM6.3	Riservati
SM6.4 - SM6.7	xxxx = 0000 = CPU 222 0010 = CPU 224 / CPU 224XP 0110 = CPU 221 1001 = CPU 226

SMB7: Riservati

SMB7 è riservato per funzioni da definire.

SMB8 – SMB21: Registri ID delle unità di I/O e registri degli errori

I byte da SMB8 a SMB21 sono organizzati in coppie associate alle unità di ampliamento da 0 a 6. Come riportato nella tabella D-8, il byte pari di ogni coppia è il registro di identificazione dell'unità. Questi byte identificano il tipo di unità, il tipo di I/O e il numero di ingressi e uscite. Il byte dispari di ogni coppia è il registro di errore dell'unità. Questi byte indicano gli errori rilevati negli ingressi e nelle uscite dell'unità.

Tabella D-8 Byte di merker speciali da SMB8 a SMB21

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
Formato	**Byte pari: registro ID dell'unità** MSB 7 … LSB 0 m t t a i i q q m: Unità presente — 0 = Presente, 1 = Non presente tt: Tipo di unità 00 Unità di I/O non intelligente 01 Unità intelligente 10 Riservato 11 Riservato a: Tipo di I/O — 0 = Digitale, 1 = Analogico ii: Ingressi 00 Nessun ingresso 01 2 AI o 8 DI 10 4 AI o 16 DI 11 8 AI o 32 DI qq: Uscite 00 Nessuna uscita 01 2 AQ o 8 DQ 10 4 AQ o 16 DQ 11 8 AQ o 32 DQ **Byte dispari: registro di errore dell'unità** MSB 7 … LSB 0 c 0 0 b r p f t c: Errore di configurazione b: Errore di bus o di parità r: Valore fuori campo p: Mancanza di corrente f: Fusibile bruciato t: Blocco morsetti staccato 0 = nessun errore, 1 = errore
SMB8 SMB9	Registro ID dell'unità 0 Registro di errore dell'unità 0
SMB10 SMB11	Registro ID dell'unità 1 Registro di errore dell'unità 1
SMB12 SMB13	Registro ID dell'unità 2 Registro di errore dell'unità 2
SMB14 SMB15	Registro ID dell'unità 3 Registro di errore dell'unità 3
SMB16 SMB17	Registro ID dell'unità 4 Registro di errore dell'unità 4
SMB18 SMB19	Registro ID dell'unità 5 Registro di errore dell'unità 5
SMB20 SMB21	Registro ID dell'unità 6 Registro di errore dell'unità 6

SMW22SMW26: Tempi di ciclo

Come indicato nella tabella D-9, SMW22**,** SMW24 e SMW26 forniscono informazioni sul tempo di ciclo: tempo di ciclo minimo, tempo di ciclo massimo e ultimo tempo di ciclo.

Tabella D-9 Parole di merker speciali da SMW22 a SMW26

Parola SM	Descrizione (di sola lettura)
SMW22	Tempo dell'ultimo ciclo di scansione espresso in millisecondi
SMW24	Tempo di ciclo minimo espresso in millisecondi rilevato dall'inizio del modo RUN
SMW26	Tempo di ciclo massimo espresso in millisecondi rilevato dall'inizio del modo RUN

SMB28 e SMB29: Potenziometro analogico

Come indicato nella tabella D-10, SMB28 contiene il valore digitale che rappresenta la posizione del potenziometro analogico 0, SMB29 quello del potenziometro analogico 1.

Tabella D-10 Byte di merker speciali da SMB28 a SMB29

Byte SM	Descrizione (di sola lettura)
SMB28	Questo byte memorizza il valore immesso con il potenziometro analogico 0. Il valore viene aggiornato una volta per ciclo in STOP/RUN.
SMB29	Questo byte memorizza il valore immesso con il potenziometro analogico 1. Il valore viene aggiornato una volta per ciclo in STOP/RUN.

SMB30 e SMB130: Registri di controllo del modo freeport

SMB30 controlla la comunicazione freeport (liberamente programmabile) per la porta 0; SMB130 la controlla per la porta 1. È possibile leggere e scrivere in questi byte. Come riportato nella tabella D-11, i byte configurano la rispettiva porta di comunicazione per il funzionamento freeport e consentono di selezionare il protocollo liberamente programmabile o il protocollo di sistema.

Tabella D-11 Byte di merker speciale SMB30

Porta 0	Porta 1	Descrizione
Formato di SMB30	Formato di SMB130	Byte di controllo del modo freeport MSB 7 … LSB 0 p p d b b b m m
SM30.0 e SM30.1	SM130.0 e SM130.1	mm: selezione del protocollo 00 = protocollo PPI (modo slave/PPI) 01 = protocollo freeport 10 = modo master/PPI 11 = riservato (preimpostato sul modo slave/PPI) Avvertenza: se si seleziona il codice mm = 10 (master PPI), l'S7‑200 diventa un master della rete e consente l'esecuzione delle operazioni NETR e NETW. Nei modi PPI i bit da 2 e 7 vengono ignorati.
SM30.2 ‑ SM30.4	SM130.2 ‑ SM130.4	bbb: Baud rate in modo freeport 000 = 38.400 baud 001 = 19.200 baud 010 = 9.600 baud 011 = 4.800 baud 100 = 2.400 baud 101 = 1.200 baud 110 = 115.200 baud 111 = 57.600 baud
SM30.5	SM130.5	d: bit di dati per carattere 0 = 8 bit per carattere 1 = 7 bit per carattere
SM30.6 e SM30.7	SM130.6 e SM130.7	pp: selezione della parità 00 = nessuna 01 = parità pari 10 = nessuna 11 = parità dispari

SMB31 e SMW32: Controllo della scrittura nella memoria non volatile (EEPROM)

I valori memorizzati nella memoria V possono essere salvati nella memoria non volatile mediante il programma. A tal fine si deve caricare l'indirizzo del valore da salvare in SMW32 e il comando di salvataggio in SMB31. Una volta caricato il comando, non si deve modificare il valore nella memoria V fino a quando l'S7–200 non resetta SM31.7, indicando che l'operazione è terminata.

Alla fine di ogni ciclo l'S7–200 verifica se è stato eseguito un comando per il salvataggio di un valore nella memoria non volatile. In caso affermativo il valore specificato viene salvato nella memoria non volatile.

Come indicato nella tabella D-12, SMB31 definisce la dimensione dei dati da salvare nella memoria non volatile e il comando che avvia l'esecuzione dell'operazione di salvataggio. SMW32 memorizza l'indirizzo iniziale dei dati della memoria V che devono essere salvati nella memoria non volatile.

Tabella D-12 Byte di merker speciale SMB31 e parola di merker speciale SMW32

Byte SM	Descrizione
Formato	SMB31: Comando software MSB 7 … LSB 0 c 0 0 0 0 0 s s SMW32: Indirizzo di memoria V MSB 15 … LSB 0 Indirizzo di memoria V
SM31.0 e SM31.1	ss: Dimensioni dei dati 00 = byte 01 = byte 10 = parola 11 = doppia parola
SM31.7	c: Salva nella memoria memoria permanente salvataggio 0 = Nessuna richiesta di esecuzione di un'operazione di 1 = Il programma utente richiede il salvataggio dei dati L'S7–200 resetta questo bit dopo ogni operazione di salvataggio.
SMW32	L'indirizzo di memoria V dei dati da salvare è memorizzato in SMW32. Il valore viene immesso come offset da V0. Quando viene eseguito il salvataggio, il valore di questo indirizzo di memoria V viene salvato nel corrispondente indirizzo di memoria V della memoria non volatile.

SMB34 e SMB35: Registri degli intervalli degli interrupt a tempo

Come indicato nella tabella D-13, SMB34 specifica l'intervallo dell'interrupt a tempo 0 e SMB35 specifica l'intervallo dell'interrupt a tempo 1. Il valore dell'intervallo può essere compreso fra 1 e 255 millisecondi (in incrementi da 1 millisecondo) e viene assunto dall'S7–200 quando il relativo evento di interrupt viene assegnato ad una routine di interrupt. Per modificare l'intervallo si deve riassegnare l'evento di interrupt alla stessa routine di interrupt o ad una routine di interrupt diversa. Per concludere l'evento di interrupt lo si deve separare dalla routine di interrupt.

Tabella D-13 Byte di merker speciali SMB34 e SMB35

Byte SM	Descrizione
SMB34	Questo byte specifica l'intervallo dell'interrupt a tempo 1 (in incrementi di 1 ms, da 1 a 255 ms).
SMB35	Questo byte specifica l'intervallo dell'interrupt a tempo 1 (in incrementi di 1 ms, da 1 a 255 ms).

SMB36 – SMB65: Registro di HSC0, HSC1 e HSC2

Come indicato nella tabella D-14, i bit da SMB36 a SM65 vengono utilizzati per monitorare e controllare il funzionamento dei contatori veloci HSC0, HSC1 e HSC2.

Tabella D-14 Byte di merker speciali da SMB36 a SMD62

Byte SM	Descrizione
SM36.0 - SM36.4	Riservato
SM36.5	Bit di stato della direzione di conteggio attuale di HSC0: 1 = conteggio in avanti
SM36.6	Bit di stato "valore attuale = valore di preimpostazione" di HSC0: 1 = uguale
SM36.7	Bit di stato "valore attuale > valore di preimpostazione" di HSC0: 1 = maggiore di
SM37.0	Bit di controllo del livello di attività di Reset: 0 = attività alta, 1 = attività bassa
SM37.1	Riservato
SM37.2	Selezione velocità in quadratura: 0 = velocità 4 x; 1 = velocità 1 x
SM37.3	Bit di controllo della direzione di HSC0: 1 = conteggio in avanti
SM37.4	Aggiornamento della direzione di HSC0: 1 = aggiorna direzione
SM37.5	Aggiornamento del valore di preimpostazione di HSC0: 1 = scrivi in HSC0 il nuovo valore di preimpostazione
SM37.6	Aggiornamento del valore attuale di HSC0: 1 = scrivi il nuovo valore attuale nell'HSC0 corrente
SM37.7	Bit di abilitazione di HSC0: 1=abilita
SMD38	Nuovo valore attuale di HSC0
SMD42	Nuovo valore di preimpostazione di HSC0
SM46.0 - SM46.4	Riservati
SM46.5	Bit di stato della direzione di conteggio attuale di HSC1: 1 = conteggio in avanti
SM46.6	HSC1 bit di stato "valore attuale = valore di preimpostazione: 1 = uguale
SM46.7	Bit di stato "valore attuale > valore di preimpostazione" di HSC1: 1 = maggiore di
SM47.0	Bit di controllo del livello di attività di Reset di HSC1: (0 = attività alta, 1 = attività bassa)
SM47.1	Bit di controllo del livello di attività di Avvio di HSC1: (0 = attività alta, 1 = attività bassa)
SM47.2	Selezione velocità in quadratura di HSC1: 0 = velocità 4 x; 1 = velocità 1x
SM47.3	Bit di controllo della direzione di HSC1: 1 = conteggio in avanti
SM47.4	Aggiornamento della direzione di HSC1: 1 = aggiorna direzione
SM47.5	Aggiornamento del valore di preimpostazione di HSC1: 1 = scrivi in HSC1 il nuovo valore di preimpostazione
SM47.6	Aggiornamento del valore attuale di HSC1: 1 = scrivi il nuovo valore attuale nell'HSC1 corrente
SM47.7	Bit di abilitazione di HSC1: 1=abilita
SMD48	Nuovo valore attuale di HSC1
SMD52	Nuovo valore di preimpostazione di HSC1
SM56.0 - SM56.4	Riservati
SM56.5	Bit di stato della direzione di conteggio attuale di HSC2: 1 = conteggio in avanti
SM56.6	Bit di stato "valore attuale = valore di preimpostazione" di HSC2: 1 = uguale
SM56.7	Bit di stato "valore attuale > valore di preimpostazione" di HSC2: 1 = maggiore di
SM57.0	Bit di controllo del livello di attività di Reset di HSC2: (0 = attività alta, 1 = attività bassa)
SM57.1	Bit di controllo del livello di attività di Avvio di HSC2: (0 = attività alta, 1 = attività bassa)
SM57.2	Selezione velocità in quadratura di HSC2: 0 = velocità 4 x; 1 = velocità 1x
SM57.3	Bit di controllo della direzione di HSC2: 1 = conteggio in avanti
SM57.4	Aggiornamento della direzione di HSC2: 1 = aggiorna direzione
SM57.5	Aggiornamento del valore di preimpostazione di HSC2: 1 = scrivi in HSC2 il nuovo valore di preimpostazione
SM57.6	Aggiornamento del valore attuale di HSC2: 1 = scrivi il nuovo valore attuale nell'HSC2 corrente

Tabella D-14 Byte di merker speciali da SMB36 a SMD62 (seguito)

Byte SM	Descrizione
SM57.7	Bit di abilitazione di HSC2: 1=abilita
SMD58	Nuovo valore attuale di HSC2
SMD62	Nuovo valore di preimpostazione di HSC2

SMB66 – SMB85: Registri per le funzioni PTO/PWM

Come indicato nella tabella D-15, i byte da SMB66 a SMB85 vengono utilizzati per monitorare e controllare le funzioni di uscita di impulsi e di modulazione in durata degli impulsi. I byte sono descritti in modo dettagliato nel capitolo 6 relativo alle operazioni di uscita veloce.

Tabella D-15 Byte di merker speciali da SMB66 a SMB85

Byte SM	Descrizione
SM66.0 – SM66.3	Riservati
SM66.4	Profilo PTO0 interrotto: 0 = nessun errore, 1 = interruzione causata da errore di calcolo delta
SM66.5	Profilo PTO0 interrotto: 0 = non interrotto da comando utente, 1 = interrotto da comando utente
SM66.6	Overflow del pipeline PTO0/PWM (resettato dal sistema se si utilizzano profili esterni, altrimenti deve essere resettato dall'utente): 0 = nessun overflow; 1 = overflow del pipeline
SM66.7	Bit di PTO0 inattivo: 0 = PTO in esecuzione, 1 = PTO inattivo
SM67.0	Aggiornamento del valore del tempo di ciclo di PTO0/PWM0: 1 = scrivi il nuovo tempo di ciclo
SM67.1	Aggiornamento del valore della durata degli impulsi di PWM0: 1 = scrivi la nuova durata degli impulsi
SM67.2	Aggiornamento del valore di conteggio impulsi di PTO0: 1 = scrivi il nuovo conteggio degli impulsi
SM67.3	Base dei tempi di PTO0/PWM0: 0 = 1 μs/impulso, 1 = 1 ms/impulso
SM67.4	Aggiornamento sincrono di PWM0: 0 = asincrono, 1 = sincrono
SM67.5	Funzionamento di PTO0: 0 = a un segmento (tempo di ciclo e conteggio degli impulsi memorizzati nella memoria SM), 1 = a più segmenti (tabella profili memorizzata nella memoria V)
SM67.6	Selezione del modo PTO0/PWM0 0 = PTO, 1 = PWM
SM67.7	Bit di abilitazione di PTO0/PWM0: 1=abilita
SMW68	Valore del tempo di ciclo di PTO0/PWM0 (da 2 a 65.535 unità della base dei tempi);
SMW70	Valore della durata degli impulsi di PWM0 (da 0 a 65.535 unità della base dei tempi);
SMD72	Valore di conteggio degli impulsi di PTO0 (da 1 a 2^{32} -1);
SM76.0 – SM76.3	Riservati
SM76.4	Profilo PTO1 interrotto: 0 = nessun errore, 1 = interruzione causata da errore di calcolo delta
SM76.5	Profilo PTO1 interrotto: 0 = non interrotto da comando utente, 1 = interrotto da comando utente
SM76.6	Overflow del pipeline PTO1/PWM (resettato dal sistema se si utilizzano profili esterni, altrimenti deve essere resettato dall'utente): 0 = nessun overflow; 1 = overflow del pipeline
SM76.7	Bit di PTO1 inattivo: 0 = PTO in esecuzione, 1 = PTO inattivo
SM77.0	Aggiornamento del valore del tempo di ciclo di PTO1/PWM1: 1 = scrivi il nuovo tempo di ciclo
SM77.1	Aggiornamento del valore della durata degli impulsi di PWM1: 1 = scrivi la nuova durata degli impulsi

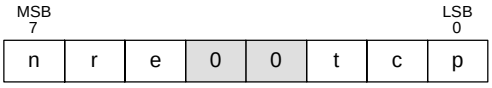
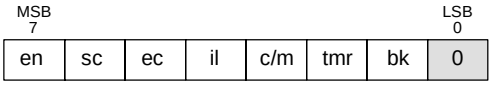
Tabella D-15 Byte di merker speciali da SMB66 a SMB85 (seguito)

Byte SM	Descrizione
SM77.2	Aggiornamento del valore di conteggio impulsi di PTO1 1 = scrivi il nuovo conteggio degli impulsi
SM77.3	Base dei tempi di PTO1/PWM1: 0 = 1 μs/impulso, 1 = 1 ms/impulso
SM77.4	Aggiornamento sincrono di PWM1: 0 = asincrono, 1 = sincrono
SM77.5	Funzionamento di PTO1: 0 = a un segmento (tempo di ciclo e conteggio degli impulsi memorizzati nella memoria SM), 1 = a più segmenti (tabella profili memorizzata nella memoria V)
SM77.6	Selezione del modo PTO1/PWM1 0 = PTO, 1 = PWM
SM77.7	Bit di abilitazione di PTO1/PWM1: 1=abilita
SMW78	Valore del tempo di ciclo di PTO1/PWM1 (da 2 a 65.535 unità della base dei tempi);
SMW80	Valore della durata degli impulsi di PWM1 (da 0 a 65.535 unità della base dei tempi);
SMD82	Valore di conteggio degli impulsi di PTO1 (da 1 a 2^{32} -1);

SMB86 – SMB94 e SMB186 – SMB194: Controllo della funzione Ricevi

Come indicato nella tabella D-16 i byte SMB86 – SMB94 e SMB186 – SMB194 vengono utilizzati per controllare e monitorare lo stato dell'operazione Ricevi.

Tabella D-16 Byte di merker speciali da SMB86 a SMB94 e da SMB186 a SMB194

Porta 0	Porta 1	Descrizione
SMB86	SMB186	Byte di stato dell'operazione Ricevi  n: 1 = Ricezione messaggio interrotta da comando utente di inibizione r: 1 = Ricezione messaggio interrotta: di ingresso o condizione di inizio o di fine mancante. e: 1 = Ricevuto carattere di fine r: 1 = Ricezione messaggio interrotta: temporizzatore scaduto c: 1 = Ricezione messaggio interrotta: conteggio massimo di caratteri raggiunto p 1 = Ricezione messaggio interrotta per errore di parità
SMB87	SMB187	Byte di controllo dell'operazione Ricevi  en: 0 = Funzione di ricezione messaggio disattivata. 1 = Funzione di ricezione messaggio attiva. Il bit di attivazione/disattivazione della ricezione del messaggio viene controllato ogni volta che viene eseguita l'operazione RCV. sc: 0 = Ignora SMB88 o SMB188. 1 = Utilizza il valore di SMB88 o SMB188 per individuare l'inizio del messaggio. ec: 0 = Ignora SMB89 o SMB189. 1 = Utilizza il valore di SMB89 o SMB189 per individuare la fine del messaggio. il: 0 = Ignora SMW90 o SMW190. 1 = Utilizza il valore di SMW90 o SMW190 per rilevare la condizione di linea inattiva. c/m: 0 = Il temporizzatore è un temporizzatore intercaratteri. 1 = Il temporizzatore è un temporizzatore per messaggi tmr: 0 = Ignora SMW92 o SMB192. 1 = Concludi la ricezione se viene superato il periodo di tempo di SMW92 o SMW192. bk: 0 = Ignora le condizioni di break. 1 = Utilizza condizione di break per individuare l'inizio del messaggio.
SMB88	SMB188	Carattere di inizio messaggio
SMB89	SMB189	Carattere di fine messaggio
SMW90	SMW190	Tempo di linea inattiva in millisecondi. Il primo carattere ricevuto allo scadere del tempo di linea inattiva diventa il carattere di inizio di un nuovo messaggio.
SMW92	SMW192	Timeout del temporizzatore di intercaratteri/messaggi espresso in millisecondi. La ricezione del messaggio viene interrotta se viene superato il periodo di tempo.
SMB94	SMB194	Numero massimo di caratteri da ricevere (da 1 a 255 byte). Avvertenza: questo range deve essere impostato sulla dimensione massima del buffer, anche se non si utilizza la funzione di conclusione messaggio mediante il conteggio dei caratteri.

SMW98: Errori nel bus di ampliamento di I/O

Come indicato nella tabella D-17, SMB98 fornisce informazioni sul numero di errori del bus di ampliamento di I/O.

Tabella D-17 Byte di merker speciale SMW98

Byte SM	Descrizione
SMW98	Questo indirizzo viene incrementato ogni volta che viene individuato un errore di parità nel bus di ampliamento degli I/O. Viene resettato all'accensione e può essere resettato dall'utente.

SMB130: Registro di controllo freeport *(vedere SMB30)*

Consultare la tabella D-11.

SMB131 - SMB165: Registro di HSC3, HSC4 e HSC5

Come indicato nella tabella D-18, i bit da SMB131 a SMB165 vengono utilizzati per monitorare e controllare il funzionamento dei contatori veloci HSC3, HSC4 e HSC5.

Tabella D-18 Byte di merker speciali da SMB131 a SMB165

Byte SM	Descrizione
SMB131 - SMB135	Riservati
SM136.0 - SM136.4	Riservati
SM136.5	Bit di stato della direzione di conteggio attuale di HSC3: 1 = conteggio in avanti
SM136.6	Bit di stato "valore attuale = valore di preimpostazione" di HSC3: 1 = uguale
SM136.7	Bit di stato "valore attuale > valore di preimpostazione" di HSC3: 1 = maggiore di
SM137.0 - SM137.2	Riservati
SM137.3	Bit di controllo della direzione di HSC3: 1 = conteggio in avanti
SM137.4	Aggiornamento della direzione di HSC3: 1 = aggiorna direzione
SM137.5	Aggiornamento del valore di preimpostazione di HSC3: 1 = scrivi in HSC3 il nuovo valore di preimpostazione
SM137.6	Aggiornamento del valore attuale di HSC3: 1 = scrivi il nuovo valore attuale nell'HSC3 corrente
SM137.7	Bit di abilitazione di HSC3: 1=abilita
SMD138	Nuovo valore attuale di HSC3
SMD142	Nuovo valore di preimpostazione di HSC3
SM146.0 - SM146.4	Riservati
SM146.5	Bit di stato della direzione di conteggio attuale di HSC4: 1 = conteggio in avanti
SM146.6	Bit di stato "valore attuale = valore di preimpostazione" di HSC4: 1 = uguale
SM146.7	Bit di stato "valore attuale > valore di preimpostazione" di HSC4: 1 = maggiore di
SM147.0	Bit di controllo del livello di attività di Reset: 0 = attività alta, 1 = attività bassa
SM147.1	Riservati
SM147.2	Selezione velocità in quadratura: 0 = velocità 4 x; 1 = velocità 1 x
SM147.3	Bit di controllo della direzione di HSC4: 1 = conteggio in avanti
SM147.4	Aggiornamento della direzione di HSC4: 1 = aggiorna direzione
SM147.5	Aggiornamento del valore di preimpostazione di HSC4: 1 = scrivi in HSC4 il nuovo valore di preimpostazione
SM147.6	Aggiornamento del valore attuale di HSC4: 1 = scrivi il nuovo valore attuale nell'HSC4 corrente
SM147.7	Bit di abilitazione di HSC4: 1=abilita
SMD148	Nuovo valore attuale di HSC4

Tabella D-18 Byte di merker speciali da SMB131 a SMB165, seguito

Byte SM	Descrizione
SMD152	Nuovo valore di preimpostazione di HSC4
SM156.0 – SM156.4	Riservati
SM156.5	Bit di stato della direzione di conteggio attuale di HSC5: 1 = conteggio in avanti
SM156.6	Bit di stato ”valore attuale = valore di preimpostazione” di HSC5: 1 = uguale
SM156.7	Bit di stato ”valore attuale > valore di preimpostazione” di HSC5: 1 = maggiore di
SM157.0 – SM157.2	Riservati
SM157.3	Bit di controllo della direzione di HSC5: 1 = conteggio in avanti
SM157.4	Aggiornamento della direzione di HSC5: 1 = aggiorna direzione
SM157.5	Aggiornamento del valore di preimpostazione di HSC5: 1 = scrivi in HSC5 il nuovo valore di preimpostazione
SM157.6	Aggiornamento del valore attuale di HSC5: 1 = scrivi il nuovo valore attuale nell’HSC5 corrente
SM157.7	Bit di abilitazione di HSC5: 1=abilita
SMD158	Nuovo valore attuale di HSC5
SMD162	Nuovo valore di preimpostazione di HSC5

SMB166 – SMB185: Tabella di definizione del profilo PTO0, PTO1

Come indicato nella tabella D-19, i bit da SMB166 a SMB185 vengono utilizzati per indicare il numero di passi del profilo attivo e l’indirizzo della tabella del profilo nella memoria V.

Tabella D-19 Byte di merker speciali da SMB166 a SMB185

Byte SM	Descrizione
SMB166	Numero attuale di dati del passo di profilo attivo per PTO0
SMB167	Riservati
SMW168	Indirizzo di memoria V della tabella dei profili di PTO0 specificato come offset rispetto a V0.
SMB170	Byte di stato di PTO0 lineare
SMB171	Byte del risultato di PTO0 lineare
SMD172	Specifica quale frequenza deve essere generata quando il generatore di PTO0 lineare funziona in modo manuale. Il valore della frequenza è indicato come valore intero di 32 bit in Hz. SMB172 è l’MSB e SMB175 l’LSB.
SMB176	Numero corrente di dati del passo di profilo attivo per PTO1
SMB177	Riservati
SMW178	Indirizzo di memoria V della tabella dei profili di PTO1 specificato come offset rispetto a V0.
SMB180	Byte di stato di PTO1 lineare
SMB181	Byte del risultato di PTO1 lineare
SMD182	Specifica quale frequenza deve essere generata quando il generatore di PTO1 lineare funziona in modo manuale. Il valore della frequenza è indicato come valore intero di 32 bit in Hz. SMB182 è l’MSB e SMB178 l’LSB.

SMB186 – SMB194: Controllo della funzione Ricevi *(vedere da SMB86 a SMB94)*

Consultare la tabella D-16.

SMB200 – SMB549: Stato delle unità intelligenti

Come risulta dalla tabella D-20, i merker da SMB200 a SMB549 sono riservati alle informazioni sullo stato fornite dalle unità di ampliamento intelligenti, quali l'EM 277 PROFIBUS-DP.
Per informazioni su come la propria unità utilizza SMB200 – SMB549, consultare i relativi dati tecnici nell'appendice A.

Se si sta utilizzando una CPU S7-200 con versione precedente alla 1.2, per garantire la compatibilità si deve collocare l'unità intelligente accanto alla CPU.

Tabella D-20 byte di merker speciali da SMB200 a SMB549

byte di merker speciali da SMB200 a SMB549							
Unità intelligente nel posto connettore 0	**Unità intelligente nel posto connettore 1**	**Unità intelligente nel posto connettore 2**	**Unità intelligente nel posto connettore 3**	**Unità intelligente nel posto connettore 4**	**Unità intelligente nel posto connettore 5**	**Unità intelligente nel posto connettore 6**	**Descrizione**
SMB200 – SMB215	SMB250 – SMB265	SMB300 – SMB315	SMB350 – SMB365	SMB400 – SMB415	SMB450 – SMB465	SMB500 – SMB515	Nome dell'unità (16 caratteri ASCII)
SMB216 – SMB219	SMB266 – SMB269	SMB316 – SMB319	SMB366 – SMB369	SMB416 – SMB419	SMB466 – SMB469	SMB516 – SMB519	Numero di revisione S/W (4 caratteri ASCII)
SMW220	SMW270	SMW320	SMW370	SMW420	SMW470	SMW520	Codici degli errori
SMB222 – SMB249	SMB272 – SMB299	SMB322 – SMB349	SMB372 – SMB399	SMB422 – SMB449	SMB472 – SMB499	SMB522 – SMB549	Informazioni specifiche per il tipo particolare di unità.

Numeri di ordinazione dei prodotti S7–200

CPU	Numero di ordinazione
CPU 221 6 ingressi/4 uscite DC/DC/DC	6ES7 211-0AA23-0XB0
CPU 221 6 ingressi/4 relè AC/DC/relè	6ES7 211-0BA23-0XB0
CPU 222 8 ingressi/6 uscite DC/DC/DC	6ES7 212-1AB23-0XB0
CPU 222 8 ingressi/6 relè AC/DC/relè	6ES7 212-1BB23-0XB0
CPU 224 14 ingressi/10 uscite DC/DC/DC	6ES7 214-1AD23-0XB0
CPU 224 14 ingressi/10 relè AC/DC/relè	6ES7 214-1BD23-0XB0
CPU 224XP DC/DC/DC 14 ingressi/10 uscite	6ES7 214-2AD23-0XB0
CPU 224XP AC/DC/relè 14 ingressi/10 relè	6ES7 214-2BD23-0XB0
CPU 224XPsi AC/DC/relè 14 ingressi/10 relè	6ES7 214-2AS23-0XB0
CPU 226 24 ingressi/16 uscite DC/DC/DC	6ES7 216-2AD23-0XB0
CPU 226 24 ingressi/16 relè AC/DC/relè	6ES7 216-2BD23-0XB0
Unità di ampliamento	**Numero di ordinazione**
EM 221, 8 ingressi digitali a 24 V DC	6ES7 221-1BF22-0XA0
M 221, 8 ingressi digitali (120/230 V AC)	6ES7 221-1EF22-0XA0
EM 221 16 ingressi digitali a 24 V DC	6ES7 221-1BH22-0XA0
EM 222, 8 uscite digitali a 24 V DC	6ES7 222-1BF22-0XA0
EM 222, 8 uscite a relè digitali	6ES7 222-1HF22-0XA0
EM 222 8 uscite digitali (120/230 V AC)	6ES7 222-1EF22-0XA0
EM 222 4 uscite digitali a 24 V DC – 5 A	6ES7 222-1BD22-0XA0
EM 222 4 uscite a relè digitali – 10 A	6ES7 222-1HD22-0XA0
EM 223, combinazione di 4 ingressi/4 uscite digitali a 24 V DC	6ES7 223-1BF22-0XA0
EM 223, combinazione di 4 ingressi/4 uscite relè digitali a 24 V DC	6ES7 223-1HF22-0XA0
EM 223, combinazione di 8 ingressi/8 uscite digitali a 24 V DC	6ES7 223-1BH22-0XA0
EM 223, combinazione di 8 ingressi/8 uscite relè digitali a 24 V DC	6ES7 223-1PH22-0XA0
EM 223, combinazione di 16 ingressi/16 uscite digitali a 24 V DC	6ES7 223-1BL22-0XA0
EM 223, combinazione di 16 ingressi/16 uscite relè digitali a 24 V DC	6ES7 223-1PL22-0XA0
EM 223, combinazione di 32 ingressi/32 uscite digitali a 24 V DC	6ES7 223-1BM22-0XA0
EM 223, combinazione di 32 ingressi/32 uscite relè digitali a 24 V DC	6ES7 223-1PM22-0XA0
EM 231 di ingresso analogico, 4 ingressi	6ES7 231-0HC22-0XA0
EM 231 di ingresso analogico, 8 ingressi	6ES7 231-0HF22-0XA0
EM 231 di ingresso analogico per RTD, 2 ingressi	6ES7 231-7PB22-0XA0
EM 231 di ingresso analogico per RTD, 4 ingressi	6ES7 231-7PC22-0XA0
EM 231 di ingresso analogico per termocoppie, 4 ingressi	6ES7 231-7PD22-0XA0
EM 231 di ingresso analogico per termocoppie, 8 ingressi	6ES7 231-7PF22-0XA0
EM 232 di uscita analogica, 2 uscite	6ES7 232-0HB22-0XA0
EM 232 di uscita analogica, 4 uscite	6ES7 232-0HD22-0XA0
EM 235 combinazione di 4 ingressi/1 uscita analogici	6ES7 235-0KD22-0XA0
Unità modem EM 241	6ES7 241-1AA22-0XA0
EM 253 unità di posizionamento	6ES7 253-1AA22-0XA0
Modulo di pesatura SIWAREX MS (anche manuale)	7MH4 930-0AA01

Unità di ampliamento	Numero di ordinazione
Modem SINAUT MD720-3 GSM/GPRS	6NH9 720-3AA00
Antenna SINAUT ANT 794-4MR GSM Quadband AMD UMTS	6NH9 860-1AA00
Unità di comunicazione	**Numero di ordinazione**
Unità EM 277 PROFIBUS-DP	6ES7 277-0AA22-0XA0
Unità AS-Interface CP 243-2	6GK7 243-2AX01-0XA0
Unità Ethernet CP 243-1 (con documentazione elettronica su CD)	6GK7 243-1EX00-0XE0
Unità Internet CP 243-1 IT (con documentazione elettronica su CD)	6GK7 243-1GX00-0XE0
Cartucce e cavi	**Numero di ordinazione**
Modulo di memoria, 64K (programma utente, ricette e log di dati)	6ES7 291-8GF23-0XA0
Modulo di memoria, 256K (programma utente, ricette e log di dati)	6ES7 291-8GH23-0XA0
Orologio hardware con modulo batteria (CPU 221 e CPU 222)	6ES7 297-1AA23-0XA0
Modulo batteria	6ES7 291-8BA20-0XA0
Cavo di bus per ampliamento I/O, 0,8 metri	6ES7 290-6AA20-0XA0
Cavo di programmazione, RS-232/PPI multimaster	6ES7 901-3CB30-0XA0
Cavo di programmazione, USB/PPI multimaster	6ES7 901-3DB30-0XA0
Adattatore P/C USB	6ES7 972-0CB20-0XA0
Cavo SIWAREX MS - SIWATOOL MS	7MH4 702-8CB
Software	**Numero di ordinazione**
STEP 7-Micro/WIN (V4.0) licenza singola (CD ROM)	6ES7 810-2CC03-0YX0
STEP 7-Micro/WIN (V4.0) licenza di aggiornamento(CD ROM)	6ES7 810-2CC03-0YX3
Supplemento per STEP 7-Micro/WIN: Biblioteca di operazioni STEP 7-Micro/WIN 32, V1.1 (CD ROM)	6ES7 830-2BC00-0YX0
S7-200 PC Access V1.0 (OPC Server) licenza singola	6ES7 840-2CC01-0YX0
S7-200 PC Access V1.0 (OPC Server) licenza per più copie	6ES7 840-2CC01-0YX1
WinCC flexible 2007 Micro licenza singola (DVD ROM senza chiave di licenza)	6AV6 610-0AA01-2CA8
WinCC flexible 2007 Micro licenza di aggiornamento (DVD ROM senza chiave di licenza)	6AV6 610-0AA01-2CE8
WinCC flexible 2007 Compact licenza singola (DVD ROM con chiave di licenza)	6AV6 611-0AA51-2CA5
WinCC flexible 2007 Compact licenza di aggiornamento (DVD ROM con chiave di licenza)	6AV6 611-0AA51-2CE5
SIWATOOL MS Configuration software o SIWAREX MS Micro Scale	7MH4 930-0AK01
SINAUT MICRO SC 8 licenza singola per una installazione	6NH9 910-0AA10-0AA3
SINAUT MICRO SC 64 licenza singola per una installazione	6NH9 910-0AA10-0AA6
SINAUT MICRO SC 256 licenza singola per una installazione	6NH9 910-0AA10-0AA8

Schede di comunicazione	Numero di ordinazione
CP 541-1: AT ISA	6GK1 541-1AA00
CP 551-2: scheda PCMCIA, tipo II,	6GK1 551-2AA00
CP 561-1: scheda PCI (versione 3.0 o superiore)	6GK1 561-1AA00
Manuali	**Numero di ordinazione**
Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema (tedesco)	6ES7 298-8FA24-8AH0
Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema (inglese)	6ES7 298-8FA24-8BH0
Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema (francese)	6ES7 298-8FA24-8CH0
Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema (spagnolo)	6ES7 298-8FA24-8DH0
Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema (italiano)	6ES7 298-8FA24-8EH0
Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema (chinese)	6ES7 298-8FA24-8FH0
Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema (korean)	6ES7 298-8FA24-8GH0

Manuali	**Numero di ordinazione**
S7-200 Point-to-Point Interface Communication Manual (inglese/tedesco)	6ES7 298-8GA00-8XH0
CP 243-2 AS-Interface Master Manual (inglese)	6GK7 243-2AX00-8BA0
OP 73micro and TP 177micro User Manual (inglese)	6AV6 691-1DF01-0AB0
WinCC flexible 2005 Micro, Manuale utente	6AV6 691-1AA01-0AB0
SIMATIC HMI Manual Collection	6AV6 691-1SA01-0AX0
Cavi, connettori di rete e ripetitori	**Numero di ordinazione**
Cavo MPI	6ES7 901-0BF00-0AA0
Cavo di rete PROFIBUS	6XV1 830-0AH10
Connettore del bus di rete (con connettore con interfaccia di programmazione) presa cavo verticale	6ES7 972-0BB11-0XA0
Connettore del bus di rete (senza connettore con interfaccia di programmazione), presa cavo verticale	6ES7 972-0BA11-0XA0
Connettore di bus RS-485 con presa a 35° (senza connettore con interfaccia di programmazione)	6ES7 972-0BA40-0XA0
Connettore di bus RS-485 con presa a 35° (con connettore con interfaccia di programmazione)	6ES7 972-0BB40-0XA0
Morsettiera (7 posizioni)	6ES7 292-1AD20-0AA0
Morsettiera (12 posizioni)	6ES7 292-1AE20-0AA0
Morsettiera (14 posizioni)	6ES7 292-1AF20-0AA0
Morsettiera (18 posizioni)	6ES7 292-1AG20-0AA0
Ripetitore isolato RS-485 IP 20	6ES7 972-0AA00-0XA0
Cavo di collegamento TD100C - CPU	6ES7 901-3EB10-0XA0
HMI	**Numero di ordinazione**
Display di testo con maschera personalizzabile TD 100C[1]	6ES7 272-1BA10-0YA1
Display di testo TD 200	6ES7 272-0AA30-0YA1
Display di testo con maschera personalizzabile TD 200C[1]	6ES7 272-1AA10-0YA1
Display di testo con maschera personalizzabile TD400C[1]	6AV6 640-0AA00-0AX1
Fogli vuoti per la maschera del TD 100C (confezione da 10)	6ES7 272-1BF00-7AA0
Fogli vuoti per la maschera del TD 200C (confezione da 10)	6ES7 272-1AF00-7AA0
Fogli vuoti per la maschera del TD400C (confezione da 10)	6ES7 901-3EB10-0XA0
Pannello operatore OP 73micro	6AV6 640-0BA11-0AX0
Touch panel TP177micro	6AV6 640-0CA11-0AX0
Varie	**Numero di ordinazione**
Connettore per il cablaggio del campo a 12 posizioni per la CPU 221 e CPU 222 (confezione da 10)	6ES7 290-2AA00-0XA0
Kit di coperchi per le CPU 22x e delle EM, (4 pezzi per tipo)	6ES7 291-3AX20-0XA0
Simulatore, 8 switch DI, ingresso DC, per CPU 221 e 222	6ES7 274 1XF00-0XA0
Simulatore, 14 switch DI, ingresso DC, per CPU 224 e 224XP	6ES7 274 1XH00-0XA0
Simulatore, 24 switch DI, ingresso DC, per CPU 226	6ES7 274 1XK00-0XA0

1 Comprende un foglio per una maschera personalizzata, per ordinarne altri utilizzare il numero di ordinazione del modello di TD che si sta utilizzando.

Tempi di esecuzione delle operazioni AWL

I tempi di esecuzione delle operazioni sono molto importanti se l'applicazione prevede funzioni in cui il tempo è di importanza fondamentale. I tempi di esecuzione sono riepilogati nella tabella F-2.

Suggerimento

Prima di utilizzare i tempi indicati nella tabella F-2 è indispensabile valutare come verranno influenzati dal flusso di corrente, dall'indirizzamento indiretto e dall'uso di particolari aree di memoria, poiché questi fattori influiscono direttamente sui tempi di esecuzione.

Effetto del flusso di corrente

La tabella F-2 indica il tempo necessario per eseguire la logica o la funzione delle operazioni quando è presente il flusso di corrente (sommità dello stack = 1 o ON).

Se il flusso di corrente non è presente il tempo di esecuzione dell'operazione è di 1 μs.

Effetto dell'indirizzamento indiretto

La tabella F-2 indica il tempo necessario per eseguire la logica o la funzione delle operazioni in caso di indirizzamento indiretto degli operandi e delle costanti.

Quando le operazioni utilizzano gli operandi a indirizzamento indiretto il loro tempo di esecuzione aumenta di 14 μs per ciascun operando.

Effetto dell'accesso ad alcune aree di memoria

L'accesso ad alcune aree di memoria quali AI, AQ, L e agli accumulatori richiede un tempo di esecuzione più lungo.

La tabella F-1 indica la quantità di tempo che si deve aggiungere al tempo di esecuzione nel caso in cui queste aree di memoria siano state specificate in un operando.

Tabella F-1 Tempo aggiuntivo per l'accesso ad alcune aree di memoria

Area di memoria	Tempo di esecuzione aggiuntivo
Ingresso analogico locale (AI) filtraggio disattivato filtraggio attivo	 9,4 μs 8,4 μs
Ingresso analogico di ampliamento (AI) filtraggio disattivato filtraggio attivo	 134 μs 8,4μs
Uscita analogica locale (AQ)	92 μs
Uscita analogica di ampliamento (AQ)	48 μs
Memoria locale (L)	2,8 μs
Accumulatori (AC)	2,8 μs

Tabella F-2 Tempi di esecuzione delle operazioni

Operazione			µs
=	Che utilizza:	I SM, T, C, V, S, Q, M L	0,24 1,3 10,5
+D			29
-D			29
* D			47
/ D			250
+I			25
-I			25
* I			37
/ I			64
=I	Che utilizza:	uscite locali uscite di ampliamento	16 24
+R			71 tip. 99 max.
-R			72 tip. 100 max.
*R			56 tip. 166 max.
/R			177 tip. 230 max.
A	Che utilizza:	I SM, T, C, V, S, Q, M L	0,22 0,72 6,1
AB <=, =, >=, >, <, <>			18
AD <=, =, >=, >, <, <>			27
AENO			0,4
AI	Che utilizza:	ingressi locali ingressi ampliamento	15 21
ALD			0,22
AN	Che utilizza:	I SM, T, C, V, S, Q, M L	0,22 0,72 6,1
ANDB			19
ANDD			30
ANDW			25
ANI	Che utilizza:	ingressi locali ingressi ampliamento	15 21
AR <=, =, >=, >, <, <>			29
AS=, <>	Tempo = Base + (LM * N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri confrontati		 33 6,3
ATCH			12
ATH	Tempo = Base + (lunghezza * LM) Base (lunghezza costante) Base (lunghezza variabile) Moltiplicatore lunghezza (LM)		 23 31 10,2
ATT			36
AW <=, =, >=, >, <, <>			23
BCDI			35

Operazione			µs
BITIM			16
BIR	Che utilizza:	ingressi locali ingressi ampliamento	23 30
BIW	Che utilizza:	uscite locali uscite ampliamento	24 32
BMB	Tempo = Base + (lunghezza * LM) Base (lunghezza costante) Base (lunghezza variabile) Moltiplicatore lunghezza (LM)		 10 28 5,7
BMD	Tempo = Base + (lunghezza * LM) Base (lunghezza costante) Base (lunghezza variabile) Moltiplicatore lunghezza (LM)		 11 29 10,6
BMW	Tempo = Base + (lunghezza * LM) Base (lunghezza costante) Base (lunghezza variabile) Moltiplicatore lunghezza (LM)		 10 28 8,6
BTI			16
CALL	Senza parametri: Con parametri: Tempo = Base + Σ (tempo operandi) Base Tempo operandi bit (ingresso, uscita) byte (ingresso, uscita) parola (ingresso, uscita) doppia parola (ingresso, uscita) Avvertenza: l'elaborazione degli operandi di uscita avviene durante il ritorno dal sottoprogramma		9 14 10, 11 8, 7 10, 9 12, 10
CEVNT			24
CFND	Tempo max. = Base + N1 * ((LM1 * N2) + LM2) Base Moltiplicatore lunghezza 1 (LM1) Moltiplicatore lunghezza 2 (LM2) N1 è la lunghezza stringa d'origine N2 è la lunghezza della stringa del set di caratteri		 35 8,6 9,5
CITIM			23
COS			900 tip. 1070 max.
CRET	Flusso di corrente presente Flusso di corrente non presente		16 0,8
CRETI	Flusso di corrente non presente		0,2
CSCRE			3,1
CTD	Alla transizione ingresso conteggio Negli altri casi		27 19
CTU	Alla transizione ingresso conteggio Negli altri casi		31 19
CTUD	Alla transizione ingresso conteggio Negli altri casi		37 24
DECB			16
DECD			22
DECO			19
DECW			20
DISI			9
DIV			67

Operazione		µs
DLED		14
DTA		302
DTI		21
DTCH		12
DTR		35 tip. 40 max.
DTS		305
ED		8
ENCO		24 max.
END	Flusso di corrente non presente	0,2
ENI		11
EU		8
EXP		720 tip. 860 max.
FIFO	Tempo = Base + (lunghezza ∗ LM) Base Moltiplicatore lunghezza (LM)	 30 7
FILL	Tempo = Base + (lunghezza ∗ LM) Base (lunghezza costante) Base (lunghezza variabile) Moltiplicatore lunghezza (LM)	 15 29 3,2
FND <, =, >, <>	Tempo = Base + (lunghezza ∗ LM) Base Moltiplicatore lunghezza (LM)	 39 6,5
FOR	Tempo = Base+ (Numero di loop ∗ LM) Base Moltiplicatore del loop (LM)	 35 28
GPA		16
HDEF		18
HSC		30
HTA	Tempo = Base + (lunghezza ∗ LM) Base (lunghezza costante) Base (lunghezza variabile) Moltiplicatore lunghezza (LM)	 20 28 5,2
IBCD		52
INCB		15
INCD		22
INCW		20
INT	Generalmente con 1 interrupt	24
INVB		16
INVD		22
INVW		20
ITA		136
ITB		17
ITD		20
ITS		139
JMP		1,8
LBL		0,22

Operazione			µs
LD	Che utilizza:	I SM, T, C, V, S, Q, M L	0,22 0,8 6
LDB <=, =, >=, >, <, <>			18
LDD <=, =, >=, >, <, <>			27
LDI	Che utilizza:	ingressi locali ingressi ampliamento	15 21
LDN	Che utilizza:	I SM, T, C, V, S, Q, M L	0,3 0,9 6,1
LDNI	Che utilizza:	ingressi locali ingressi ampliamento	15 21
LDR<=, =, >=, >, <, <>			29
LDS			0,22
LDS=, <>	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri confrontati		 33 6,3
LDW <=, =, >=, >, <, <>			24
LIFO			37
LN			680 tip. 820 max.
LPP			0,22
LPS			0,24
LRD			0,22
LSCR			7,3
MOVB			15
MOVD			20
MOVR			20
MOVW			18
MUL			37
NETR			99
NETW	Tempo = Base (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di byte da trasmettere		 95 4
NEXT			0
NOP			0,22
NOT			0,22
O	Che utilizza:	I SM, T, C, V, S, Q, M L	0,22 0,72 6,4
OB <=, =, >=, >, <, <>			18
OD <=, =, >=, >, <, <>			26
OI	Che utilizza:	ingressi locali ingressi ampliamento	15 21
OLD			0,22
ON	Che utilizza:	I SM, T, C, V, S, Q, M L	0,22 0,72 6,4

Operazione			µs
ONI	Che utilizza:	ingressi locali ingressi ampliamento	15 21
OR<=, =, >=, >, <, <>			29
ORB			19
ORD			29
ORW			25
OS=, < > Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri confrontati			 33 6,3
OW <=, =, >=, >, <, <>			24
PID	Tipico Transizione manuale in autom. Ricalcolo del coefficiente Autotaratura		400 800 max 770 max 650 max
PLS:	Che utilizza:	PWM PTO a un segmento PTO a più segmenti	31 36 50
R	Lunghezza=1 e specificato come costante Base per i contatori (C) Base per i temporizzatori (T) Base per tutti gli altri Negli altri casi: Tempo = Base + (lunghezza ∗ LM) Base per i contatori Base per i temporizzatori (T) Base per gli altri Moltiplicatore lunghezza (LM) per l'operando C Moltiplicatore lunghezza (LM) per l'operando T Moltiplicat. lunghez. (LM) per gli altri Se la lunghezza è memorizzata come variabile, sommala alla base		 9,3 16 2,9 8,6 8,3 14 5,1 9,9 0,5 17
RCV			51
RET			16
RI	Tempo = Base + (lunghezza ∗ LM) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) con uscite locali Moltiplicatore lunghezza (LM) co uscite di ampliamento Se la lunghezza è memorizzata come variabile, sommala alla base		 8,9 13 21 17
RLB	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento		 23 0,2
RLD	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento		 28 1,4
RLW	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento		 27 0,9
ROUND			56 tip. 110 max.
RRB	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento		 22 0,5
RRD	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento		 28 1,7
RRW	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento		 26 1,2
RTA	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base (per la prima cifra risultato x) Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di cifre aggiunte al risultato		 149 96
RTS	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base (per la prima cifra risultato x) Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di cifre aggiunte al risultato		 154 96
S	Per lunghezza = 1 e specificato come costante Negli altri casi: Tempo = Base + (lunghezza ∗ LM) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) Se la lunghezza è memorizzata come variabile, sommarla alla base		2,9 14 0,5 17
SCAT	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri aggiunti		 30 5,3
SCPY	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri copiati		 27 4,6
SCRE			0,24
SCRT			10
SEG			15
SFND	Tempo massimo = Base +((N1-N2) ∗ LM2) +(N2 ∗ LM1) Base Moltiplicatore lunghezza 1 (LM1) Moltiplicatore lunghezza 2 (LM2) N1 è la lunghezza della stringa di origine N2 è la lunghezza della stringa da cercare		 39 7,6 6,8
SHRB	Tempo = Base + (lungh. ∗ LM1) + ((lunghezza /8) ∗ LM2) Base (lunghezza costante) Base (lunghezza variabile) Moltiplicatore lunghezza 1 (LM1) Moltiplicatore lunghezza 2 (LM2)		 48 52 1,0 1,5

SI	Tempo = Base + (lunghezza ∗ LM) Base LM con uscite locali LM con uscite di ampliamento Se la lunghezza è memorizzata come variabile, sommarla alla base	 8,9 13 21 17
SIN		900 tip. 1070max.
SLB	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento	 23 0,2
SLD	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento	 29 1,1
SLEN		21
SLW	Tempo = Base + (LM + N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento	 27 0,6
SPA		371
SQRT		460 tip. 550 max.
SRB	Tempo = Base + (LM + N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento	 22 0,6
SRD	Tempo = Base + (LM + N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento	 28 1,5
SRW	Tempo = Base + (LM + N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il valore di scorrimento	 27 1
SSCPY	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri copiati	 42 5,3
STD	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base (per il primo carattere d'origine) Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri di origine aggiuntivi	 69 27
STI	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base (per il primo carattere d'origine) Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri di origine aggiuntivi	 58 27

Operazione		**µs**
STOP	Flusso di corrente non presente	4
STR	Tempo = Base + (LM ∗ N) Base (per il primo carattere d'origine) Moltiplicatore lunghezza (LM) N è il numero di caratteri di origine aggiuntivi	 51 81
SWAP		17
TAN		1080 tip. 1300max.
TODR		331
TODRX	Regolazione dell'ora legale	391 tip. 783 tip.
TODW		436
TODWX		554
TOF		36
TON		33
TONR		32
TRUNC		53 tip. 106 max.
WDR		7
XMT		42
XORB		19
XORD		29
XORW		25

Guida rapida a S7–200

Il presente capitolo contiene un riepilogo delle seguenti informazioni che risultano così più facilmente reperibili:

- merker speciali
- descrizione degli eventi di interrupt
- aree di memoria e caratteristiche delle CPU S7–200
- contatori veloci HSC0, HSC1, HSC2, HSC3, HSC4, HSC5
- operazioni S7–200

Tabella G-1 Merker speciali

merker speciali			
SM0.0	Sempre on	SM1.0	Risultato dell'operazione = 0
SM0.1	Primo ciclo di scansione	SM1.1	Overflow o valore non ammesso
SM0.2	Perdita dei dati a ritenzione	SM1.2	Risultato negativo
SM0.3	Avvio	SM1.3	Divisione per 0
SM0.4	30 s off / 30 s on	SM1.4	Tabella piena
SM0.5	0,5 s off / 0,5 s on	SM1.5	Tabella vuota
SM0.6	Off per 1 ciclo / on 1 ciclo	SM1.6	Errore di conversione da BCD in binario
SM0.7	Commuta in modo RUN	SM1.7	Errore di conversione da ASCII in esadecimale

Tabella G-2 Eventi di interrupt in ordine di priorità

Numero dell'evento	Descrizione dell'interrupt	Classe di priorità	Priorità nella classe
8	Porta 0: Ricezione carattere	Comunicazione (priorità superiore)	0
9	Porta 0: Trasmissione conclusa		0
23	Porta 0: ricezione messaggio conclusa		0
24	Porta 1: ricezione messaggio conclusa		1
25	Porta 1: Ricezione carattere		1
26	Porta 1: Trasmissione conclusa		1
19	PTO 0 interrupt completo	Interrupt di I/O (priorità media)	0
20	PTO 1 interrupt completo		1
0	I0.0, fronte di salita		2
2	I0.1, fronte di salita		3
4	I0.2, fronte di salita		4
6	I0.3, fronte di salita		5
1	I0.0, fronte di discesa		6
3	I0.1, fronte di discesa		7
5	I0.2, fronte di discesa		8
7	I0.3, fronte di discesa		9
12	HSC0 CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		10
27	HSC0 cambiamento di direzione		11
28	HSC0 reset esterno		12
13	HSC1 CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		13
14	HSC1 cambiamento di direzione		14
15	HSC1 reset esterno		15
16	HSC2 CV=PV		16
17	HSC2 cambiamento di direzione		17
18	HSC2 reset esterno		18
32	HSC3 CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		19
29	HSC4 CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		20
30	HSC4 cambiamento di direzione		21
31	HSC4 reset esterno		22
33	HSC5 CV=PV (valore attuale = valore di preimpostazione)		23
10	Interrupt a tempo 0	Interrupt a tempo (priorità minima)	0
11	Interrupt a tempo 1		1
21	Temporizzatore T32 interrupt CT = PT		2
22	Temporizzatore T96 interrupt CT = PT		3

Tabella G-3 Aree di memoria e caratteristiche delle CPU S7-200

Descrizione	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU224XPsi	CPU 226
Dimensioni del programma utente con Modifica in modo RUN senza Modifica in modo RUN	4096 byte 4096 byte	4096 byte 4096 byte	8192 byte 12288 byte	12288 byte 16384 byte	16384 byte 24576 byte
Dimensioni dei dati utente	2048 byte	2048 byte	8192 byte	10240 byte	10240 byte
Registro dell'immagine di processo degli ingressi	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7
Registro dell'immagine di processo delle uscite	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7
Ingressi analogici (di sola lettura)	da AIW0 a AIW30	da AIW0 a AIW30	da AIW0 a AIW62	da AIW0 a AIW62	da AIW0 a AIW62
Uscite analogiche (di sola scrittura)	da AQW0 a AQW30	da AQW0 a AQW30	da AQW0 a AQW62	da AQW0 a AQW62	da AQW0 a AQW62
Memoria di variabili (V)	da VB0 a VB2047	da VB0 a VB2047	da VB0 a VB8191	da VB0 a VB10239	da VB0 a VB10239
Memoria locale (L)[1]	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63
Memoria di merker (M)	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7
Merker speciali (SM) Sola lettura	da SM0.0 a SM179.7 da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM299.7 da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM549.7 da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM549.7 da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM549.7 da SM0.0 a SM29.7
Temporizzatori	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)
di ritardo all'inserzione con memoria 1 ms	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64
10 ms	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68
100 ms	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95
di ritardo all'inserzione/disinserzione con memoria 1 ms	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96
10 ms	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100
100 ms	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255
Contatori	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255
Contatori veloci	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5
Relè di controllo sequenziale (S)	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7
Registri degli accumulatori	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3
Salti/etichette	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255
Richiamo/sottoprogramma	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 127
Routine di interrupt	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127
Transizione positiva/negativa	256	256	256	256	256
Loop PID	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7
Porte	Porta 0	Porta 0	Porta 0	Porta 0, Porta 1	Porta 0, Porta 1

[1] Da LB60 a LB63 sono riservati da STEP 7-Micro/WIN, versione 3.0 o successiva.

Tabella G-4 Contatori veloci HSC0, HSC3, HSC4 e HSC5

Modo	HSC0			HSC3	HSC4			HSC5
	Clock	Direzione	Reset	Clock	Clock	Direzione	Reset	Clock
0	I0.0			I0.1	I0.3			I0.4
1	I0.0		I0.2		I0.3		I0.5	
2								
3	I0.0	I0.1			I0.3	I0.4		
4	I0.0	I0.1	I0.2		I0.3	I0.4	I0.5	
5								
Modo	**HSC0**				**HSC4**			
	Clock in avanti	**Clock indietro**	**Reset**		**Clock in avanti**	**Clock indietro**	**Reset**	
6	I0.0	I0.1			I0.3	I0.4		
7	I0.0	I0.1	I0.2		I0.3	I0.4	I0.5	
8								
Modo	**HSC0**				**HSC4**			
	Fase A	**Fase B**	**Reset**		**Fase A**	**Fase B**	**Reset**	
9	I0.0	I0.1			I0.3	I0.4		
10	I0.0	I0.1	I0.2		I0.3	I0.4	I0.5	
11								
Modo	**HSC0**			**HSC3**				
	Clock			**Clock**				
12	Q0.0			Q0.1				

Tabella G-5 Contatori veloci HSC1 e HSC2

Modo	HSC1				HSC2			
	Clock	Clock indietro	Reset	Avvio	Clock	Direzione	Reset	Avvio
0	I0.6				I1.2			
1	I0.6		I1.0		I1.2		I1.4	
2	I0.6		I1.0	I1.1	I1.2		I1.4	I1.5
3	I0.6	I0.7			I1.2	I1.3		
4	I0.6	I0.7	I1.0		I1.2	I1.3	I1.4	
5	I0.6	I0.7	I1.0	I1.1	I1.2	I1.3	I1.4	I1.5
Modo	**HSC1**				**HSC2**			
	Clock in avanti	**Clock indietro**	**Reset**	**Avvio**	**Clock in avanti**	**Clock indietro**	**Reset**	**Avvio**
6	I0.6	I0.7	I1.0		I1.2	I1.3		
7	I0.6	I0.7	I1.0		I1.2	I1.3	I1.4	
8	I0.6	I0.7	I1.0	I1.1	I1.2	I1.3	I1.4	I1.5
Modo	**Fase A**	**Fase B**	**Reset**	**Avvio**	**Fase A**	**Fase B**	**Reset**	**Avvio**
9	I0.6	I0.7			I1.2	I1.3		
10	I0.6	I0.7	I1.0		I1.2	I1.3	I1.4	
11	I0.6	I0.7	I1.0	I1.1	I1.2	I1.3	I1.4	I1.5

Operazioni logiche booleane		
LD	Bit	Carica operazione
LDI	Bit	Carica il valore di bit direttamente
LDN	Bit	Carica il valore di bit negato
LDNI	Bit	Carica valore di bit negato direttamente
A	Bit	Combina il valore di bit tramite AND
AI	Bit	Combina bit direttamente tramite AND
AN	Bit	Combina il val. bit negato tramite AND
ANI	Bit	Combina direttamente il valore di bit negato tramite AND
O	Bit	Combina il valore di bit tramite OR
OI	Bit	Combina bit direttamente tramite OR
ON	Bit	Combina il valore di bit negato tramite OR
ONI	Bit	Combina direttamente il valore di bit negato tramite OR
LDBx	IN1, IN2	Carica il risultato del confronto di byte IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>I) IN2
ABx	IN1, IN2	Combina tramite AND il risultato del confronto di byte IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>) IN2
OBx	IN1, IN2	Combina tramite OR il risultato del confronto di byte IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>) IN2
LDWx	IN1, IN2	Carica il risultato del confronto di parole IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>I) IN2
AWx	IN1, IN2	Combina tramite AND il risultato del confronto di parole IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>)I N2
OWx	IN1, IN2	Combina tramite OR il risultato del confronto di parole IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>) IN2
LDDx	IN1, IN2	Carica il risultato del confronto di doppie parole IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>) IN2
ADx	IN1, IN2	Combina tramite AND il risultato del confronto di doppie parole IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>)IN2
ODx	IN1, IN2	Combina tramite OR il risultato del confronto di doppie parole IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>) IN2
LDRx	IN1, IN2	Carica il risultato del confronto di numeri reali IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>) IN2
ARx	IN1, IN2	Combina tramite AND il risultato del confronto di numeri reali IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>) IN2
ORx	IN1, IN2	Combina tramite OR il risultato del confronto di numeri reali IN1 (x:<, <=,=, >=, >, <>) IN2
NOT		Negazione del valore superiore dello stack
EU		Rilevamento del fronte di salita
ED		Rilevamento del fronte di discesa
=	Bit	Assegna
=I	Bit	Assegna direttamente
S	Bit, N	Imposta campo di bit
R	Bit, N	Resetta campo di bit
SI	Bit, N	Imposta direttamente campo di bit
RI	Bit, N	Resetta direttamente campo di bit
LDSx	IN1, IN2	Carica risultato confronto di stringhe IN1 (x: =, <>) IN2
ASx	IN1, IN2	Combina tramite AND il risultato del confronto di stringhe IN1 (x: =, <>) IN2
OSx	IN1, IN2	Combina tramite OR il risultato del confronto di stringhe IN1 (x: =, <>) IN2
ALD		Comb. primo e sec. livello tramite AND
LD		Comb. primo e sec. livello tramite OR
LPS		Duplicazione logica (controllo stack)
LRD		Copiatura logica (controllo stack)
LPP		Prelevamento logico (controllo stack)
LDS	N	Carica stack (controllo stack)
AENO		Combina ENO tramite And

Operazioni matematiche, di incremento e di decremento		
+I	IN1, OUT	Somma numeri interi, numeri interi a 32 bit o numeri reali
+D	IN1, OUT	
+R	IN1, OUT	IN1+OUT=OUT
-I	IN1, OUT	Sottrai numeri interi, numeri interi a 32 bit o numeri reali
-D	IN1, OUT	
-R	IN1, OUT	OUT-IN1=OUT
MUL	IN1, OUT	Moltiplica numeri interi (16*16->32)
*I	IN1, OUT	Moltiplica numeri interi, numeri interi a 32 bit o numeri reali
*D	IN1, OUT	
*R	IN1, IN2	IN1 * OUT = OUT
DIV	IN1, OUT	Dividi numeri interi (16/16->32)
/I	IN1, OUT	Dividi numeri interi, numeri interi a 32 bit o numeri reali
/D,	IN1, OUT	
/R	IN1, OUT	OUT / IN1 = OUT
SQRT	IN, OUT	Radice quadrata di un numero reale
LN	IN, OUT	Logaritmo in base naturale
EXP	IN, OUT	Calcolo esponenziale in base naturale
SIN	IN, OUT	Seno
COS	IN, OUT	Coseno
TAN	IN, OUT	Tangente
INCB	OUT	Incrementa byte, parola o doppia parola
INCW	OUT	
INCD	OUT	
DECB	OUT	Decrementa byte, parola o doppia parola
DECW	OUT	
DECD	OUT	
PID	TBL, LOOP	Regolazione PID

Operazioni di temporizzazione e di conteggio		
TON	Txxx, PT	Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione
TOF	Txxx, PT	Avvia temporizzazione come ritardo alla disinserzione
TONR	Txxx, PT	Avvia temporizzatore come ritardo all'inserzione con memoria
BITIM	OUT	Tempo di intervallo iniziale
CITIM	IN, OUT	Calcola tempo di intervallo
CTU	Cxxx, PV	Conta in avanti
CTD	Cxxx, PV	Conta all'indietro
CTUD	Cxxx, PV	Conta in avanti/indietro

Operazioni di orologio hardware		
TODR	T	Leggi orologio hardware
TODW	T	Scrivi orologio hardware
TODRX	T	Leggi orologio hardware ampliata
TODWX	T	Imposta orologio hardware ampliata

Operazioni di controllo del programma		
END		Fine condizionata del programma
STOP		Commuta in STOP
WDR		Resetta watchdog (300 ms)
JMP	N	Salta all'etichetta
LBL	N	Definisci etichetta
CALL	N [N1,...]	Richiama un sottoprogramma [N1, ... fino a 16 parametri opzionali]
CRET		Fine condizionata del sottoprogramma

FOR NEXT	INDX,INIT,FINAL	Loop For/Next
LSCR SCRT CSCRE SCRE	N N	Caricamento, Transizione, Fine condizionata e Fine SCR
DLED	IN	LED di diagnostica
Operazioni di trasferimento, scorrimento e rotazione		
MOVB MOVW MOVD MOVR	IN, OUT IN, OUT IN, OUT IN, OUT	Trasferisci byte, parola, doppia parola o numero reale
BIR BIW	IN, OUT IN, OUT	Trasferisci byte direttamente in lettura Trasferisci byte direttamente in scrittura
BMB BMW BMD	IN, OUT, N IN, OUT, N IN, OUT, N	Trasferisci blocco di byte, parole o doppie parole
SWAP	IN	Scambia byte nella parola
SHRB	DATA, S_BIT, N	Fai scorrere bit nel registro di scorrimento
SRB SRW SRD	OUT, N OUT, N OUT, N	Fai scorrere byte, parola o doppia parola verso destra
SLB SLW SLD	OUT, N OUT, N OUT, N	Fai scorrere byte, parola o doppia parola verso sinistra
RRB RRW RRD	OUT, N OUT, N OUT, N	Fai ruotare byte, parola o doppia parola verso destra
RLB RLW RLD	OUT, N OUT, N OUT, N	Fai ruotare byte, parola o doppia parola verso sinistra
Operazioni di stack logico		
ANDB ANDW ANDD	IN1, OUT IN1, OUT IN1, OUT	Combina tramite AND byte, parola e doppia parola
ORB ORW ORD	IN1, OUT IN1, OUT IN1, OUT	Combina tramite OR byte, parola e doppia parola
XORB XORW XORD	IN1, OUT IN1, OUT IN1, OUT	Combina tramite OR esclusivo byte, parola e doppia parola
INVB INVW INVD	OUT OUT OUT	Inverti byte, parola e doppia parola (complemento a uno)
Operazioni con le stringhe		
SLEN	IN, OUT	Lunghezza stringa
SCAT	IN, OUT	Concatena stringa
SCPY	IN, OUT	Copia stringa
SSCPY	IN, INDX, N, OUT	Copia sottostringa da stringa
CFND	IN1, IN2, OUT	Trova primo carattere all'interno della stringa
SFND	IN1, IN2, OUT	Trova stringa all'interno della stringa
Operazioni tabellari, di ricerca e di conversione		
ATT	DATA, TBL	Registra valore nella tabella
LIFO FIFO	TBL, DATA TBL, DATA	Cancella ultimo/primo valore dalla tabella
FND= FND<> FND< FND>	TBL, PTN, INDX TBL, PTN, INDX TBL, PTN, INDX TBL, PTN, INDX	Cerca nella tabella il valore di dati secondo il tipo di confronto
FILL	IN, OUT, N	Predefinisci la memoria con configurazione di bit
BCDI IBCD	OUT OUT	Converti numero BCD in numero intero Converti numero intero in BCD
BTI ITB ITD DTI	IN, OUT IN, OUT IN, OUT IN, OUT	Converti byte in numero intero Converti numero intero in byte Converti numero intero in numero intero (a 32 bit) Converti numero intero (a 32 bit) in numero intero
DTR TRUNC ROUND	IN, OUT IN, OUT IN, OUT	Converti doppia parola in numero reale Troncamento Arrotonda al numero intero
ATH HTA ITA DTA RTA	IN, OUT, LEN IN, OUT, LEN IN, OUT, FMT IN, OUT, FM IN, OUT, FM	Converti stringa di caratteri ASCII in numero esadecimale Converti numero esadecimale in stringa di caratteri ASCII Converti numero intero in stringa ASCII Converti numero intero (a 32 bit) in stringa di caratteri ASCII Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII
DECO ENCO	IN, OUT IN, OUT	Converti bit in numero esadecimale Converti numero esadecimale in bit
SEG	IN, OUT	Genera configurazione di bit per display a 7 segmenti
ITS DTS RTS	IN, FMT, OUT IN, FMT, OUT IN, FMT, OUT	Converti numero intero in stringa Converti numero intero (a 32 bit) in stringa Converti numero reale in stringa
STI STD STR	STR, INDX, OUT STR, INDX, OUT STR, INDX, OUT	Converti sottostringa in numero intero Converti sottostringa in numero intero (a 32 bit) Converti sottostringa in numero reale
Operazioni di interrupt		
CRETI		Fine condizionata della routine di interrupt
ENI DISI		Abilita tutti gli interrupt Inibisci tutti gli interrupt
ATCH DTCH	INT, EVNT EVNT	Assegna routine di interrupt all'evento Separa evento
Operazioni di comunicazione		
XMT RCV	TBL, PORT TBL, PORT	Trasmetti in modo freeport Ricevi messaggio in modo freeport
NETR NETW	TBL, PORT TBL, PORT	Leggi dalla rete Scrivi nella rete
GPA SPA	ADDR, PORT ADDR, PORT	Leggi indirizzo porta Imposta indirizzo porta
Operazioni con i contatori veloci		
HDEF	HSC, MODE	Definisci modo per contatore veloce
HSC	N	Attiva contatore veloce
PLS	Q	Uscita di impulsi

Indice analitico

Symbols

&, 33
*, 33

A

Abilita tutti gli interrupt, 156
ACCEL_TIME (tempo di accelerazione), Unità di posizionamento EM 253, 262
Accesso
  dati dell'S7-200, 26, 33
  indirizzamento diretto, 26
  tabella di stato, 64
Accesso alle parole, 26
Accumulatori, 29
Adattatore di modem nullo, 237
Agenzia marittima American Bureau of Shipping (ABS), 400
Agenzia marittima Bureau Veritas (BV), 400
Agenzia marittima Det Norske Veritas (DNV), 400
Agenzia marittima Germanischer Lloyd (GL), 400
Agenzia marittima Lloyds Register of Shipping (LRS), 400
Agenzia marittima Nippon Kaiji Kyokai (NK), 400
Aggiornamenti asincroni, operazione PWM, 138
Aggiornamenti sincroni, operazione PWM, 138
Aggiornamento, forma d'onda PWM, 138
AI. *See* Ingresso analogico (AI)
Albero delle operazioni , 11, 55
Alimentazione, 8, 17
Annidamento, sottoprogrammi, 208
Apertura, editor di programma, 11
AQ. *See* Ingresso analogico (AQ)
Area dei merker (M), 27
  salvataggio in caso di interruzione della corrente, 38
Area di memoria dei contatori (C), 28
Area di memoria dei relè di controllo sequenziale (S), 31
Area di memoria dei temporizzatori (T), 28
Area di memoria delle variabili (V), 27
Area di memoria locale (L), 30
Area di memoria speciale (SM), 30
  potenziometri analogici, 50
Aree degli operandi, 71
Aree di memoria
  aree degli operandi, 71
  CPU, 70
  Guida rapida, 511
  reset, 49
Assegna routine di interrupt, 156
Assegnazione
  di interrupt agli HSC, 128
  indirizzi, 63
  indirizzi di rete, 215
  valori iniziali, 63
Assegnazione della memoria, Assistente di log di dati, 385
Assistente AS-i, 468
Assistente di controllo posizionamento, 135, 273
  PTOx_ADV, 270
  PTOx_CTRL, 266
  PTOx_LDPOS, 269
  PTOx_MAN, 268
  PTOx_RUN, 267
Assistente di espansione modem, 235
Assistente di log di dati
  assegnazione della memoria, 385
  caricamento del progetto nella CPU, 386
  CPU S7-200 che lo supportano, 382
  descrizione, 382
  esempio di applicazione, 382
  S7-200 Explorer, 386
  Sottoprogramma DATx_WRITE, 387
  terminologia, 382
  utilizzo, 383
Assistente istruzioni
  HSC, 121
  NETR, NETW, 83
Assistente modem, unità modem EM 241, 320
Assistente ricette, 375
  assegnazione della memoria, 377
  caricamento nella CPU, 378
  concetti chiave, 375
  operazioni, 379
Assistenti
  ASi, 468
  Assistente di espansione modem, 235
  Assistente modem, 320
  controllo del posizionamento, 273
  Ethernet, 464
  Internet, 467
  istruzioni, HSC, 121
  Operazioni NETR, NETW, 83
  PID, 148
  Text Display, 6
Aumento della memoria di programma, disattivazione della funzione di modifica in modo RUN, 47
Autoisteresi, 393
Autotaratura PID
  autoisteresi, 393
  condizioni di eccezione, 395
  condizioni di errore, 395
  descrizione, 390
  deviazione, 393
  PID, 390
  requisiti preliminari, 393
  sequenza, 394
  velocità non compresa nel campo ammesso, 395
Pannello di controllo taratura PID, 396
Avvio
  contatore veloce, 125
  STEP 7-Micro/WIN, 9
Azionamenti. *See* MicroMaster
Azionamento MicroMaster
  collegamento, 348
  comunicazione, 338

controllo, 337
lettura e scrittura, 344, 345
Azionamento MM3
collegamento, 348
impostazione, 349
Azionamento MM4
collegamento, 351
impostazione, 352

B

Barra di navigazione , 55
Barre degli strumenti, 55
Bias, Regolazione PID, 148, 150
Biblioteca del protocollo USS, controllo degli azionamenti MicroMaster, 337
Biblioteca per il protocollo USS, 355
Biblioteche, Operazione, 65
Biblioteche di operazioni, 65
Biblioteche utente, 65
Blocco dati, 54
Blocco di sistema, 54
Ricette, Caricamento dalla/nella CPU, 36
Byte di comando, unità di posizionamento EM 253, 305
Byte di controllo, impostazione per gli HSC, 126
Byte di merker speciali, EM 277 PROFIBUS-DP, 449
Byte di stato, contatore veloce, 128

C

Cablaggio, 20, 21
Calcolo
requisiti di alimentazione, 477–479
tempo di rotazione del token , 238
Calibrazione
EM 231, 423
EM 235, 423
ingressi, 423
Campo dei byte e dei numeri interi, 26
Caratteristiche
CPU, 70
Unità di posizionamento EM 253, 271
Caricamento
nuovo valore attuale nell'HSC, 133
nuovo valore di preimpostazione dell'HSC, 133
Caricamento dalla CPU, programma, 36
Caricamento nella CPU
configurazioni dei log di dati, 36
programma, 14, 36
ricette, 36
Carichi delle lampade, istruzioni, 22
Carichi induttivi, 22
Cavi
ampliamento degli I/O, 471
configurazione
Freeport, 236
modem remoto, 235
numeri di ordinazione, 500
polarizzazione, 228
rete, 225, 226
RS-232/PPI multimaster, 472
selezione, 214
terminazione, 228
USB/PPI multimaster, 472
Cavo di ampliamento, 471
Cavo di ampliamento di I/O, installazione, 471
Cavo di programmazione, 5
Cavo multimaster, 9
Cavo PPI multimaster, 5
con modem, 236
con modem radio, 237
configurazione , 235
configurazione per il modo freeport, 236
Modo freeport, 232
RS-232 standard, 232
selezione, 214, 229
velocità di trasmissione selezionabili con gli switch, 236
modem radio, 237
Cavo RS-232/PPI multimaster
configurazione per HyperTerminal, 244–488
dati tecnici, 472
impostazioni dei DIP switch, 474
impostazioni delle porte, 224
Cavo USB/PPI multimaster
impostazioni delle porte, 224
numero di ordinazione, 472
selezione, 214
Ciclo di scansione , 24
indicazione del numero, 254
temporizzatori, 202
Circuiti di sicurezza, progettazione, 52
Circuiti di soppressione, 22
Circuito di ingresso digitale, 46
Circuito di protezione, 401
Clock, bit di stato, 486
Coda d'attesa degli interrupt a tempo, 161
Coda d'attesa degli interrupt di comunicazione , 161
Coda d'attesa degli interrupt di I/O, 161
Code, routine di interrupt, 161
Codici degli errori di esecuzione, operazioni per il protocollo USS, 348
Codici di errore, 482
errori dell'unità di posizionamento EM 253, 299
Errori di programmazione di run-time, 483
errori gravi, 482
operazione PWMxRUN, 260
Operazioni per il protocollo USS, 348
operazioni per l'unità di posizionamento EM 253, 298
operazioni PTO, 270
unità di posizionamento EM 253, 298
violazione delle regole di compilazione, 484
Codici di errore dell'unità, unità di posizionamento EM 253, 299
Codici di errore delle operazioni, unità di posizionamento EM 253, 298
Codici internazionali, supportati dall'EM 241, 314
Coerenza dei buffer, PROFIBUS, 448
Coerenza dei byte, PROFIBUS, 448
Coerenza dei dati, PROFIBUS, 448
Coerenza delle parole, PROFIBUS, 448

Collegamento
azionamento MM3, 348
azionamento MM4, 351
Cavo multimaster, 9
con l'S7-200, 10
dispositivi di rete, 240
modem con S7-200, 236
modem radio con S7-200, 237
Comandi di movimento, unità di posizionamento EM 253, 306
Compatibilità
EM 231 per RTD, 432
EM 231 per termocoppie, 432
EM 277 PROFIBUS-DP, 444
EM253 di posizionamento , 459
modem EM 241, 456
Comunicazione, 214
baud rate, 236, 237
con gli azionamenti MicroMaster, 338
conflitti, 241
Interfaccia, selezione, 214
modem, 236–237
modem radio, 237–238
protocolli supportati, 218
protocollo master Modbus, 356
protocollo slave Modbus, 357
S7-200, 10
tempo in background, 42
Comunicazione con gli azionamenti, calcolo del tempo richiesto, 338
Comunicazione freeport, 487
SMB30 e SMB130, 490
Comunicazione peertopeer, 221–222
Comunicazione PPI, da PPI al modo freeport, 89
Condizioni ambientali
esercizio, 401
trasporto e immagazzinaggio, 401
Condizioni di eccezione, autotaratura PID, 395
Configurazione
aree di memoria a ritenzione, 43
EM 231, 424
EM 231 per RTD, 438
EM 231 per termocoppie , 433
EM 235, 425
EM 277 PROFIBUS-DP, 446–447
stati delle uscite digitali, 43
tabella dei simboli per Modbus, 359
Unità di posizionamento EM 253, 297
Unità Ethernet CP 243-1, 464
Unità Internet CP 243-1 IT, 467
valori delle uscite analogiche, 43
Configurazione
funzioni PTO/PWM, 138
HyperTerminal, 244–488
password, 49
rete, 225
visualizzazione dello stato in AWL, 253
visualizzazione dello stato in KOP e FUP, 252
Conflitti, nella rete, prevenzione, 241
Confronto, tempi di rotazione del token , 240
Connessioni
CP 243-2, 469
unità Ethernet CP 243-1, 464
unità Internet CP 243-1 IT, 467
Connessioni logiche
MPI, 219
PPI, 218
Connettore per il cablaggio del campo, numero di ordinazione, 501
Connettore RJ11, unità modem EM 241, 314
connettore RJ11, unità modem EM 241, 456
Connettori, numeri di ordinazione, 500
Connettori direte, numeri di ordinazione, 501
Contatore di conteggio/deconteggio , 118
Contatori, veloci, 50
Contatori veloci, 50
area di memoria, indirizzamento, 29
assegnazione degli interrupt, 128
byte di controllo, 121
byte di stato, 128
cambiamento della direzione, 132
definizione del modo e degli ingressi, 122
descrizione, 121
diagrammi di temporizzazione, 123–125
disattivazione, 133
impostazione dei valori attuali e di preimpostazione, 127
impostazione del byte di controllo, 126
indirizzamento, 128
interrupt, 122
modi, 123, 512
modifica del valore attuale, 133
modifica del valore di preimpostazione, 133
operazioni di reset e di avvio, 125
programmazione, 121
selezione dello stato di attività, 126
sequenza di inizializzazione, 129
SMB36-SMB65, 491
Contatto Not, 72
Controllo ad anello aperto, 258
motori passo-passo o servomotori, 261
Controllo degli interrupt, Regolazione PID, 154
Controllo degli interrupt di caratteri, 94
Controllo dei motori passo passo, generatori PTO/PWM, 141
Controllo di convergenza
esempio, 180
operazioni SCR , 179
Controllo di divergenza
esempio, 179
operazioni SCR , 179
Controllori di tipo aperto, installazione, 16
Convenzioni
editor di programma, 59
programmazione dell'S7-200, 60
Conversione
conversione delle uscite in valore intero riportato in scala, 152
ingressi del loop, 151
Converti byte in numero intero, 102
Converti numero BCD in numero intero, 102
Converti sottostringa in numero intero, 109, 112
Converti sottostringa in numero intero (a 32 bit), 109, 112
Converti sottostringa in numero reale, 109, 112

Converti stringa di caratteri ASCII in numero esadecimale, 105
esempio, 108
Costante stringa, 31
CP 243-2 AS-Interface, dati tecnici, 468
CP 541-1, 500
CP 551-2, 500
CP 561-1, 500
CPU
aree di memoria, 70, 511
autotest, 25
backup, 2
caratteristiche, 70
che supportano unità intelligenti, 329
ciclo di scansione , 24
dati tecnici, 403, 404
dati tecnici degli ingressi, 405
dati tecnici dell'alimentazione, 405
dati tecnici delle uscite, 406
dimensione delle viti per il montaggio, 18
dimensioni, 2
gestione degli errori, 61
I/O digitali, 2
installazione, 18
memoria, 2
numeri di ordinazione, 403, 499
numero di collegamenti, 218
orologio hardware, 2
porte di comunicazione, 2
protezione mediante password, 48
registro ID (SMB6), 488
requisiti di alimentazione, 17, 477
ricerca in rete, 217
schemi elettrici, 408–410
simulatori di ingressi, 476
smontaggio, 19
unità di ampliamento, 2
velocità di esecuzione, 2
CPU 224, esempio di programma DP, 453
Creazione
disegni della configurazione, 53
elenco dei nomi simbolici, 53
programma, 10
programma con Micro/WIN, 55
protocolli utente, 231

D

Data e ora, log di cronologia, 47
Data, impostazione, 80
Dati
ricezione, 89, 94
salvataggio e ripristino, 35
trasmissione, 89
Dati tecnici
cavo RS-232/PPI multimaster, 472
CPU, 403, 404
EM 231 per RTD, 431
EM 231 per termocoppie, 431
EM 277 PROFIBUS-DP, 443
Microcontrollore, 52
modem EM 241, 455
unità AS-Interface CP 243-2, 468
unità di ampliamento analogica, 419
unità di ampliamento digitale, 412
unità Ethernet CP 243-1, 463
Unità Internet CP 243-1 IT, 466
Dati tecnici degli ingressi
CPU, 405
unità di ampliamento analogica, 419
unità di ampliamento digitale, 413
Dati tecnici dell'alimentazione, CPU, 405
Dati tecnici delle uscite
CPU, 406
unità di ampliamento analogica, 420
unità di ampliamento digitale, 414
DATx_WRITE, Sottoprogramma di log di dati, 387
DECEL_TIME (tempo di decelerazione), Unità di posizionamento EM 253, 262
deviazione, 393
Diagnostica, autotest della CPU, 25
Dimensioni, CPU, 2
DIP switch
cavo RS-232/PPI multimaster, 474
RTD, 438–439
termocoppia, 434
Direzione, modifica nell'HSC, 132
Disattivazione, contatori veloci, 133
Disegni , realizzazione della configurazione, 53
Disegni della configurazione, 53
Display a sette segmenti, 104
Display di testo
fogli per le maschere, 501
numero di ordinazione, 501
Dispositivi HMI, 230
Dispositivi Internet, CP 243-1 IT, 223
Dispositivi master, 215
Dispositivo slave, 215
EM 277 PROFIBUS-DP, 445
S7-200, 445
Distanze minime di montaggio, 16
Durata di servizio, 401

E

Editor
Lista istruzioni (AWL), 55
Schema a contatti (KOP), 56
Schema logico (FUP), 57
Editor AWL
caratteristiche, 56
descrizione, 56
Editor di blocchi dati
assegnazione degli indirizzi, 63
assegnazione dei valori iniziali, 63
Editor di programma, 55
apertura, 11
convenzioni, 59
Lista istruzioni (AWL), 55
Schema a contatti (KOP), 55
Schema logico (FUP), 55
selezione, 55
Editor FUP
caratteristiche, 57

convenzioni, 59
descrizione, 57
Editor KOP
caratteristiche, 56
convenzioni, 59
descrizione, 56
EEPROM
codici di errore, 482
salvataggio della memoria dei merker (M), 38
salvataggio della memoria delle variabili (V), 38, 491
Elaborazione, richieste di comunicazione, 25
Elettromagnetica
compatibilità, S7-200, 401
norme sull'immunità, 401
norme sulle emissioni, 401
EM 253 unità di posizionamento
compatibilità con la CPU, 459
schema elettrico, 461–462
EN, 60, 69
Enable in (EN), 60
Enable out (ENO), 60
ENO, 60, 69
Errori
autotaratura PID, 395
compilazione del programma, 61
Configurazione dell'unità modem EM 241, 319
di esecuzione, 62
esecuzione del programma, 62
esecuzione del protocollo slave Modbus, 362
gestione, 61
gravi, 62
I/O, 62
non gravi, 61
operazione dell'unità modem EM 241, 327
operazioni Scrivi/Leggi dalla rete, 84
Regolazione PID, 154
SMB1, errori di esecuzione, 486
visualizzazione, 61
Errori di compilazione, 61
Errori di esecuzione, 62
Errori di I/O, 62
Errori di parità
SMB3, 487
SMB30 e SMB130, 94
Errori gravi, 62
visualizzazione, 482
Errori non gravi, 61
Esecuzione
logica di controllo, 24
operazioni, 25
programma, 14
Esempi
calcolo dei requisiti di alimentazione, 477
Contatori SIMATIC, 117
convergenza di flussi di controllo , 180
Converti stringa di caratteri ASCII in numero esadecimale, 108
divergenza dei flussi di controllo, 179
modi dei contatori veloci, 123
Modo freeport, 231
Operazione AND, 167
Operazione Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione, 202
Operazione Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione con memoria, 204
Operazione Avvia temporizzazione come ritardo alla disinserzione, 203
operazione Cancella primo valore dalla tabella, 194
operazione Cancella ultimo valore dalla tabella, 195
Operazione Cerca valore nella tabella, 199
operazione Commuta in STOP, 172
operazione Conta in avanti/indietro, 117
operazione Conta indietro, 117
Operazione Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII, 108
Operazione Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII, 108
operazione Decremento, 147
operazione di trasferimento di blocchi di dati, 170
Operazione DIV, 145
Operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento, 186
operazione Fine condizionata, 172
operazione Fine condizionata del sottoprogramma, 212
operazione Genera configurazione di bit per display a sette segmenti, 104
operazione Imposta, 75
operazione Incremento, 147
operazione Leggi/Scrivi dalla rete, 86
Operazione MUL, 145
Operazione OR, 167
operazione Predefinisci la memoria con configurazione di bit , 196
operazione Registra valore nella tabella, 193
operazione Resetta, 75
operazione Resetta watchdog, 172
operazione Ricevi, 95
operazione Salta all'etichetta , 175
operazione Trasferisci messaggio, 95
Operazione XOR, 167
operazioni a contatto, 74
operazioni con i contatori veloci, 134
operazioni con i sottoprogrammi (subroutine), 212
operazioni di confronto, 98
Operazioni di conteggio IEC, 118
operazioni di conversione di bit in numeri esadecimali, 114
operazioni di conversione di numeri esadecimali in bit, 114
Operazioni di conversione standard, 103
operazioni di interrupt , 163
operazioni di inversione, 165
operazioni di rotazione, 184
operazioni di scambio , 187
Operazioni di scorrimento, 184
operazioni di stack logico, 78
operazioni di trasferimento, 187
operazioni FOR/NEXT, 174
operazioni matematiche con numeri interi , 144

operazioni matematiche con numeri reali , 144
operazioni SCR , 176
Programma per il protocollo USS, 347
Protocollo slave Modbus, programmazione, 369
protocollo slave Modbus, programmazione, 363
rete token passing, 239
richiamo di un sottoprogramma, 210
routine di interrupt, 53
routine di interrupt a tempo, 163
sottoprogramma, 53
temporizzatori IEC, 206
Temporizzatori SIMATIC, 202, 203, 204
transizioni condizionate, 181
Unità di posizionamento, 291–295
unità modem EM 241, 329
Esempio di programma, 10
Ethernet, 218
TCP/IP, 219
eventi della CPU, log di cronologia, 47
Eventi di interrupt
Guida rapida, 510
priorità, 162
tipi, 157

F

Fattore di aggiornamento gap (GUF – Gap Update Factor):, 238
File di dati del dispositivo (GSD), EM 277 PROFIBUS-DP, 451–452
File GSD, EM 277 PROFIBUS-DP, 451–452
Filtraggio
ingressi analogici, 45
ingressi digitali, 44
Filtraggio del rumore, filtro di ingresso, 44
Fine condizionata, 171
Finestra di dialogo Informazioni sulla CPU, 61
Flusso di corrente , parametro dei sottoprogrammi, 210
Formato dei messaggi di trasferimento dati dalla CPU, unità modem EM 241, 335
Formato dei messaggi testuali, unità modem EM 241, 334
Formato dei numeri telefonici per il servizio messaggi, unità modem EM 241, 333
Formato della parola dati di ingresso
EM 231, 426
EM 235, 426
Formato della parola dati di uscita
EM 232, 428
EM 235, 428
Formato di indirizzo di byte, 26
Forzamento dei valori, 253, 254
Freeport, configurazione , Cavo PPI multimaster, 236
Funzione di misurazione degli impulsi, 45
Funzioni
Modbus, 359, 360
Unità modem EM 241, 314
Funzioni di memoria
Operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento, 185
operazioni di scambio , 187
operazioni di rotazione, 183
Operazioni di scorrimento, 183
operazioni di trasferimento, 168
Operazioni di trasferimento di blocchi di dati, 170
Funzioni PTO/PWM, registri (SMB66 – SMB85), 494

G

Gestione
comunicazione complessa, 241
errori, 61
Gioco di lavoro, selezione dell'area di lavoro, 312
Guida
dimensioni, 18
montaggio, 18
Guida DIN standard, 17
Guida rapida, 509

H

Hardware, soluzione dei problemi, 255
HMI, numero di ordinazione, 501
HSC, 50
Assistente istruzioni, 121
HyperTerminal, configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster, 244–488

I

I/O, lettura e scrittura, 41
I/O di ampliamento, 32
errori di bus (SMW98), 496
I/O locali, 32
I/O, indirizzamento, 32
immissione, operazione, 12
Impostazione
azionamento MM3, 349
Azionamento MM4, 352
baud rate, 215
byte di controllo (HSC), 126
data, 80
indirizzo remoto per l'S7-200, 217
ora, 80
valore attuale e di preimpostazione per HSC, 127
impostazioni dei DIP switch, Cavo PPI multimaster, 9
impostazioni dei DIP switch, cavo PPI multimaster, 232
Impostazioni per la comunicazione, STEP 7-Micro/WIN, 10
Incremento dei puntatori, 34
Indirizzamento
accumulatori, 29
memoria dei merker, 27
aree di memoria, 27–30
byte:bit, 26
contatori veloci, 29
diretto, 26
I/O di ampliamento, 32

I/O locali, 32
indiretto (puntatori), 33
ingressi analogici, 30
memoria dei contatori, 28
memoria dei relè di controllo sequenziale (SCR), 31
memoria dei temporizzatori, 28
memoria dell'S7-200, 26
memoria delle variabili, 27
memoria locale, 30
merker speciali (SM), 30
registro dell'immagine di processo degli ingressi, 27
registro dell'immagine di processo delle uscite, 27
uscite analogiche, 31
Indirizzamento indiretto, 33
& e *, 33
modifica dei puntatori, 34
Indirizzamento simbolico, 63
Indirizzo
assegnazione , 63
contatori veloci, 128
Modbus, 358
remoto, impostazione, 217
rete, 215
simbolico, 63
Indirizzo di stazione più alto (HSA - Highest station address):, 238
Indirizzo remoto, impostazione per l'S7-200, 217
Informazioni di diagnostica, Unità di posizionamento EM 253, 297
Ingressi, 24, 25
analogici, filtraggio, 45
calibrazione, 423
condizionati/incondizionati, 60
contatori veloci, 122
CPU, 408
di reset e di avvio (HSC), 125
digitali, filtraggio, 44
unità di ampliamento digitale, 413
Unità di posizionamento EM 253, 271
Ingressi condizionati, 60
Ingressi del loop
conversione, 151
normalizzazione, 151
Ingressi digitali
filtraggio, 44
lettura, 41
misurazione degli impulsi, 44
scrittura in, 25
Ingressi incondizionati, 60
Ingressi, simulatori, 476
Ingresso analogico (AI)
filtraggio, 45
indirizzamento, 30
Ingresso analogico (AQ), indirizzamento, 31
Inibisci tutti gli interrupt, 156
Inizializzazione
contatori veloci, 129
protocollo Modbus, 357
Installazione
Alimentazione, 17
cavo di ampliamento di I/O, 471
dispositivi ad alta tensione, 16
dispositivi che generano calore, 16
distanze minime, 16
EM 231, 429
EM 235, 429
istruzioni, 16
requisiti di montaggio, 18
rumore elettrico, 16
S7-200, 17
STEP 7-Micro/WIN, 5
unità CPU, 18
unità di ampliamento, 18
Interfaccia, selezione della comunicazione, 214
Internazionale, interfaccia con la linea telefonica, unità modem EM 241, 314
Interrupt
assegnazione agli HSC, 128
contatori veloci, 122
Interrupt a tempo, 159
registri degli intervalli degli interrupt a tempo (SMB34, SMB35), 491
Interrupt di I/O, 159
Interruttori di impostazione indirizzo, EM 277 PROFIBUS-DP, 444
Interruzione da parte dell'utente, 94
Interruzione della corrente, memoria a ritenzione, 38, 43
Intervalli di temperatura
EM 231 per RTD, 441–442
EM 231 per termocoppie , 436–437
Introduzione, controllo ad anello aperto, 258
Isolamento, istruzioni per il cablaggio, 20
Isolamento , rete, 225
Istruzioni
ambiente soggetto a forti vibrazioni, 19
cablaggio, 20
carichi delle lampade, 22
Carichi induttivi, 22
circuiti di soppressione, 22
configurazione di rete, 225
installazione, 16
installazione verticale, 19
isolamento, 20
messa a terra e cablaggio, 20, 21
modifica dei puntatori per l'indirizzamento indiretto, 34
operazioni per l'unità di posizionamento EM 253, 279
progettazione di un microcontrollore, 52
routine di interrupt, 54, 158
sottoprogrammi, 54
istruzioni per l'installazione AC, 21
istruzioni per l'installazione DC, 21

K

Kit di coperchi, numero di ordinazione, 501

L

LED
diagnostica, 47
unità modem EM 241, 320
LED di diagnostica, 47
LED di stato
EM 231 per RTD, 440
EM 231 per termocoppie , 435
EM 277 PROFIBUS–DP, 444, 450
unità di posizionamento EM 253, 459
Lettura dei dati dagli ingressi, 24, 25
Librerie di operazioni STEP 7–Micro/WIN 32, 500
Limitazione dell'accesso, 48
Lista istruzioni. *See* Editor AWL
Log di cronologia , eventi della CPU, 47
Logica di controllo, 24
Logica, controllo, 24
Loop ad azione in avanti, 153
Loop ad azione indietro, 153

M

Manuali, numeri di ordinazione, 500
Mappatura dell'indirizzo sull'S7–200, Modbus, 358
Master Modbus MBUS_MSG, codici degli errori di esecuzione, 367
MBUS_MSG, registri di mantenimento, 366
Memoria
a ritenzione, 43
accesso, 26
CPU, 2
Memoria a ritenzione, 43
Memoria C, 28
Memoria dei merker
protocollo master Modbus, 356
protocollo slave Modbus, 357
unità modem EM 241, 329
Memoria dei merker a ritenzione, 38
Memoria di dati a ritenzione, 35
Memoria di programma, aumento, 47
Memoria I, 27
Memoria L, 30
Memoria M, 27
Memoria permanente, 35, 38
copia della memoria V, 39
Memoria Q, 27
Memoria S, 31
Memoria SM, 30
funzioni PTO/PWM, 138
protocollo master Modbus, 356
protocollo slave Modbus, 357
Memoria T, 28
Memoria V, 27
assegnazione degli indirizzi, 63
copia nella memoria non volatile, 39
salvataggio nella EEPROM, 38
Memorizzazione
dati del programma S7–200, 35
programma nel modulo di memoria, 37
Memorizzazione permanente del programma, 38
Merker speciali, 486–494
Guida rapida, 509
unità di posizionamento EM 253, 304
Messa a terra, 20, 21
Messaggi, rete token passing, 239
Microcontrollore, progettazione, 52
Misurazione degli impulsi, 44
Modalità di scambio dati, EM 277 PROFIBUS–DP, 448
Modem
con cavo PPI multimaster, 236
remoto, Cavo PPI multimaster, 235
Modem radio
con cavo PPI multimaster, 237
modo PPI, 237
Modo PPI/freeport, 237
Modi
contatori veloci, 122
Regolazione PID, 154
Modi di funzionamento della CPU
bit di stato, 486
modifica, 40
Modi di funzionamento, CPU, Protocollo freeport, 231
modi di ricerca dell'RP, 309
Modifica
direzione dei contatori veloci, 132
in modo RUN, 250
puntatori, 34
valore attuale nell'HSC, 133
valore di preimpostazione nell'HSC, 133
Modifica in modo RUN, 42
disabilitazione , 47
Modo automatico, Regolazione PID, 154
Modo freeport
attivazione, 88
carattere di ricezione (SMB2), 487
controllo degli interrupt di caratteri, 94
da PPI a freeport, 89
definizione, 159
errore di parità (SMB3), 487
esempio, 231
operazioni Trasferisci messaggio e Ricevi, 88
protocolli utente, 231
RS–232 standard, 232
Modo manuale, Regolazione PID, 154
Modo PPI, modem radio, 237
Modo PPI/freeport, modem radio, 237
Modo RUN, 14, 40
modifica del programma, 250
Modo STOP, 14
modo STOP, 40
Modulazione in durata degli impulsi, PWMx_RUN, 260
Modulazione in durata degli impulsi (PWM), 259
configurazione dell'uscita PWM, 259
Modulazione in durata di impulsi (PWM), 50
Moduli
memoria, 470
numeri di ordinazione, 500
Moduli di memoria, numeri di ordinazione, 500
Modulo batteria, numero di ordinazione, 500

Modulo di batteria, 470
Modulo di memoria, 35, 470
  codici di errore, 482
  memorizzazione del programma, 37
  ripristino di un programma dal, 37
  scariche elettrostatiche, 35
Moltiplica numeri interi con numeri interi (a 32 bit) (MUL), 145
  esempio, 145
Monitoraggio, 14
  delle variabili con la tabella di stato, 253
  stato del programma, 252
  variabili di processo, 64
Montaggio
  dimensioni, 18
  distanze minime, 18
  Guida DIN, 18
  morsettiera, 19
  pannello, 18
Montaggio su guida DIN, 18
Montaggio su pannello, 18
Morsetti
  CPU 221 AC/DC/relè, 408
  CPU 221 DC/DC/DC, 408
  CPU 222 AC/DC/relè, 409, 410
  CPU 222 DC/DC/DC, 409, 410
  CPU 224 AC/DC/relè, 409, 410
  CPU 224 DC/DC/DC, 409, 410
  CPU 226 AC/DC/relè, 411
  CPU 226 DC/DC/DC, 411
  EM 221 8 ingressi digitali a 24 V AC, 416
  EM 221 8 ingressi digitali a 24 V DC, 416
  EM 221 8 ingressi digitali AC, 416
  EM 222 8 uscite digitali a 24 V DC, 416
  EM 222 8 uscite digitali a relè, 416
  EM 223 16 ingressi digitali/16 uscite digitali a 24 V DC, 417
  EM 223 16 ingressi digitali/16 uscite relè digitali a 24 V DC, 417
  EM 223 32 ingressi digitali/32 uscite digitali a 24 V DC, 418
  EM 223 32 ingressi digitali/32 uscite relè digitali a 24 V DC, 418
  EM 223 4 ingressi a 24 V DC/4 uscite a 24 V DC, 415
  EM 223 4 ingressi digitali/4 uscite digitali a 24 V DC/relè, 415, 416
  EM 223 8 ingressi digitali/8 uscite digitali a 24 V DC, 417
  EM 223 8 ingressi digitali/8 uscite relè digitali a 24 V DC, 417
  EM 231 per RTD, 432
  EM 231 per termocoppie, 432
Morsettiera
  montaggio, 19
  smontaggio, 19
Motori passo-passo, controllo della posizione ad anello aperto, 261

N

Nessuna operazione, 75
NETR, NETW, Assistente istruzioni, 83
Nomi simbolici, creazione di un elenco, 53
Normalizzazione, ingressi del loop, 151
Norme, nazionali ed internazionali, 400
Norme internazionali, 400
Norme nazionali, 400
Numeri di ordinazione, 499–942
  cavi PPI multimaster, 472
  CPU, 403
  simulatori di ingressi, 476
  unità AS-Interface CP 243-2, 468
  unità di ampliamento analogica, 419, 431
  unità di ampliamento digitale, 412
Numeri, rappresentazione, 26, 31, 32
Numero massimo di caratteri, 94

O

Omologazioni degli Enti accreditati, 400
Omologazioni nel settore marittimo, 400
OP73, numero di ordinazione, 501
Operazione, immissione, 12
Operazione AENO, 77
Operazione AND, 166
  esempio, 167
Operazione Arrotonda al numero intero, 103
Operazione Assegna, 75
Operazione Assegna direttamente, 75
Operazione Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione (TON), 200
  esempio, 202
Operazione Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione con memoria (TONR), 200
  esempio, 204
Operazione Avvia temporizzazione come ritardo alla disinserzione (TOF), 200
  esempio, 203
Operazione Blocco funzionale bistabile (reset dominante), 79
Operazione Blocco funzionale bistabile (set dominante), 79
Operazione Calcolo esponenziale in base naturale, 146
Operazione Cancella eventi di interrupt, 156
Operazione Cancella primo valore dalla tabella, 194
  esempio, 194
Operazione Cancella ultimo valore dalla tabella, 194
  esempio, 195
Operazione Carica SCR, 176
Operazione Carica stack, 77
Operazione Cerca valore nella tabella, 197
  esempio, 199
Operazione Combina primo e secondo livello tramite AND , 77
Operazione Combina primo e secondo livello tramite OR, 77
Operazione Commuta in STOP, 171
  esempio, 172
Operazione Concatena stringa, 188
Operazione Confronta stringhe, 100
Operazione Confronto di byte, 98
Operazione Confronto di doppie parole, 98

Operazione Confronto di numeri interi, 98
Operazione Confronto di numeri reali, 98
Operazione Conta in avanti, 115
Operazione Conta in avanti/indietro, 116
  esempio, 117
Operazione Conta indietro, 115
  esempio, 117
Operazione Contatore veloce (HSC), 120
  esempio, 134
Operazione Converti bit in numero esadecimale, 114
  esempio, 114
Operazione Converti numero esadecimale in stringa di caratteri ASCII, 105
Operazione Converti numero intero (a 32 bit) in numero intero, 102
Operazione Converti numero intero (a 32 bit) in numero reale, 102
Operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa, 109, 112
Operazione Converti numero intero (a 32 bit) in stringa di caratteri ASCII, 106
Operazione Converti numero intero in byte, 102
Operazione Converti numero intero in numero BCD, 102
Operazione Converti numero intero in numero intero (a 32 bit), 102
Operazione Converti numero intero in stringa, 109, 112
Operazione Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII, 105
  esempio, 108
Operazione Converti numero reale in stringa, 109, 112
Operazione Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII, 107
  esempio, 108
Operazione Copia sottostringa da stringa , 190
Operazione Copia stringa, 188
Operazione Copiatura logica, 77
Operazione Coseno, 146
Operazione Decremento, 147
  esempio, 147
Operazione Definisci modo per contatore veloce (HDEF), 120
Operazione di sottrazione, 143
Operazione di stack logico, 77
Operazione Dividi numeri interi con resto (DIV), 145
  esempio, 145
Operazione Divisione, 143
Operazione Fai ruotare byte verso destra, 183
Operazione Fai ruotare byte verso sinistra, 183
Operazione Fai ruotare doppia parola verso destra, 183
Operazione Fai ruotare doppia parola verso sinistra , 183
Operazione Fai ruotare parola verso destra, 183
Operazione Fai ruotare parola verso sinistra, 183
Operazione Fai scorrere bit nel registro di scorrimento, 185
  esempio, 186
Operazione Fai scorrere byte verso destra, 183
Operazione Fai scorrere byte verso sinistra, 183
Operazione Fai scorrere doppia parola verso destra, 183
Operazione Fai scorrere doppia parola verso sinistra , 183
Operazione Fai scorrere parola verso destra, 183
Operazione Fine condizionata, 171
  esempio, 172
Operazione Fine condizionata del sottoprogramma, 208
  esempio, 212
Operazione Fine condizionata della routine di interrupt, 156
Operazione Fine condizionata SCR, 176
Operazione Genera configurazione di bit per display a sette segmenti, 104
  esempio, 104
Operazione Imposta, 75
  esempio, 75
Operazione Imposta direttamente, 75
Operazione Imposta indirizzo porta, 97
Operazione Imposta orologio hardware, 80
Operazione Imposta orologio hardware ampliata, 81
Operazione Incremento, 147
  esempio, 147
Operazione Inverti byte, 165
Operazione Inverti doppia parola, 165
Operazione Inverti parola, 165
Operazione Leggi dalla rete, 83, 84
  codici di errore, 84
  esempio, 86
Operazione Leggi indirizzo porta, 97
Operazione Leggi orologio hardware, 80
Operazione Leggi orologio hardware ampliata, 81
Operazione Logaritmo in base naturale, 146
Operazione Lunghezza stringa, 188
Operazione MBUS_CTRL, 364
Operazione MBUS_INIT, 361
Operazione MBUS_SLAVE, 362
Operazione Modulazione in durata di impulsi (PWM), 135
  Assistente di controllo posizionamento, 135
  configurazione con la memoria SM, 138
  controllo dei motori passo passo, 141
  descrizione, 137
  metodo di aggiornamento, 138
  tempo di ciclo, 137
  valori della tabella del profilo, 141
Operazione MODx_CTRL, unità modem EM 241, 325
Operazione MODx_XFR, unità modem EM 241, 325
Operazione MODx_MSG, unità modem EM 241, 326
Operazione Moltiplicazione, 143
Operazione NEXT, 173
  esempio, 174
Operazione OR, 166
  esempio, 167
Operazione OR esclusivo, 166
  esempio, 167
Operazione Predefinisci la memoria con configurazione di bit , 196
  esempio, 196
Operazione Prelevamento logico, 77

Operazione PWMx_RUN, codici di errore, 260
Operazione Radice quadrata di un numero reale, 146
Operazione Registra valore nella tabella, 193
  esempio, 193
Operazione Regolazione PID, 148
  ad azione in avanti, 153
  ad azione indietro, 153
  aree, 153
  Assistente, 148
  condizioni di errore, 154
  controllo degli interrupt, 154
  conversione degli ingressi del loop, 151
  conversione delle uscite del loop in valore intero riportato in scala, 152
  descrizione, 149
  modi, 154
  modo automatico, 154
  modo manuale, 154
  normalizzazione degli ingressi del loop, 151
  regolazione del loop, 151
  tabella del loop, 155
  termine derivativo, 151
  termine integrale, 150
  termine proporzionale, 150
  tipi di regolazione del loop, 151
  variabili, 153
Operazione Resetta, 75
  esempio, 75
Operazione Resetta direttamente, 75
Operazione Resetta watchdog, 171
  esempio, 172
Operazione Ricevi, 88
  condizioni di fine, 91
  condizioni di inizio, 91
  errori di parità, 94
  esempio, 95
  interruzione da parte dell'utente, 94
  Modo freeport, 88
  numero massimo di caratteri, 94
  Ricezione dei dati, 89
  rilevamento break, 92
  rilevamento del carattere di fine, 93
  rilevamento del carattere di inizio, 91
  rilevamento di linea inattiva, 91
  SMB86 – SMB94, SMB186 – SMB194:, 495
  temporizzatore dei messaggi, 93
  temporizzatore intercaratteri, 93
Operazione Richiama sottoprogramma, 208
  esempio, 210
Operazione Salta all'etichetta, 175
operazione Salta all'etichetta , 175
  esempio, 175
Operazione Scambia byte nella parola, 187
  esempio, 187
Operazione Scrivi nella rete, 83, 84
  codici di errore, 84
  esempio, 86
Operazione Seno, 146
Operazione Separa evento, 156
Operazione Somma, 143
Operazione Tangente, 146
Operazione Temporizzatore di impulso (TP), 205
Operazione Temporizzatore di ritardo all'attivazione (TON), 205
Operazione Temporizzatore di ritardo alla disattivazione (TOF), 205
Operazione Transizione negativa, 72, 73
Operazione Transizione positiva, 72, 73
Operazione Transizione SCR, 176
Operazione Trasferisci blocco di byte, 170
Operazione Trasferisci blocco di doppie parole, 170
Operazione Trasferisci blocco di parole, 170
Operazione Trasferisci byte, 168
Operazione Trasferisci byte direttamente in lettura, 169
Operazione Trasferisci byte direttamente in scrittura, 169
Operazione Trasferisci doppia parola, 168
Operazione Trasferisci messaggio, 88
  esempio, 95
  Modo freeport, 88
  trasmissione dei dati, 89
Operazione Trasferisci numero reale, 168
Operazione Trasferisci parola, 168
Operazione Troncamento, 103
Operazione Trova primo carattere all'interno della stringa, 191
Operazione Trova stringa all'interno della stringa, 191
Operazione Uscita a impulsi (PLS), 135
Operazione Uscita di treni di impulsi (PTO), 135
  Assistente di controllo posizionamento, 135
  configurazione con la memoria SM, 138
  controllo dei motori passo passo, 141
  descrizione, 136
  pipelining a più segmenti, 137
  pipelining a segmento singolo, 136
  tempo di ciclo, 136
  valori della tabella del profilo, 141
Operazione USS4_DRV_CTRL, 341
Operazione USS4_INIT, 340
Operazione USS4_RPM_x, 344, 345
Operazione USS4_WPM_x, 344, 345
Operazioni
  Abilita tutti gli interrupt, 156
  AENO, 77
  Arrotonda al numero intero, 103
  assegna, 75
  Assegna direttamente , 75
  Assegna routine di interrupt, 156
  Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione (TON), 200
  Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione con memoria (TONR), 200
  Avvia temporizzazione come ritardo alla disinserzione (TOF), 200
  Blocco funzionale bistabile (reset dominante), 79
  Blocco funzionale bistabile (set dominante), 79
  Calcolo esponenziale in base naturale, 146
  Cancella eventi di interrupt, 156
  Cancella primo valore dalla tabella, 194
  Cancella ultimo valore dalla tabella, 194
  Carica SCR, 176
  Carica stack, 77
  Cerca valore nella tabella, 197

Combina il valore di bit tramite AND, 166
Combina il valore di bit tramite OR, 166
Combina primo e secondo livello tramite AND , 77
Combina primo e secondo livello tramite OR , 77
Commuta in STOP, 171
Concatena stringa , 188
confronto, 60
Conta in avanti, 115
Conta in avanti/indietro , 116
Conta indietro , 115
Contatore di conteggio , 118
Contatore di conteggio/deconteggio , 118
Contatore di deconteggio , 118
Contatore veloce (HSC), 120
contatto diretto, 72
contatto standard, 72
Converti bit in numero esadecimale, 114
Converti byte in numero intero, 102
Converti numero BCD in numero intero, 102
Converti numero esadecimale in bit, 114
Converti numero esadecimale in stringa di caratteri ASCII, 105
Converti numero intero (a 32 bit) in numero intero, 102
Converti numero intero (a 32 bit) in numero reale, 102
Converti numero intero (a 32 bit) in stringa, 109, 112
Converti numero intero (a 32 bit) in stringa di caratteri ASCII, 106
Converti numero intero in byte, 102
Converti numero intero in numero intero (a 32 bit), 102
Converti numero intero in stringa, 109, 112
Converti numero intero in stringa di caratteri ASCII, 105
Converti numero reale in stringa, 109, 112
Converti numero reale in stringa di caratteri ASCII, 107
Converti sottostringa in numero intero, 109, 112
Converti sottostringa in numero intero (a 32 bit), 109, 112
Converti sottostringa in numero reale, 109, 112
Converti stringa di caratteri ASCII in numero esadecimale, 105
Copia sottostringa da stringa , 190
Copia stringa , 188
Copiatura logica, 77
Coseno, 146
Decremento, 147
Definisci modo per contatore veloce (HDEF), 120
di movimento, creazione, 308
Dividi numeri interi con resto (DIV), 145
Divisione , 143
Duplicazione logica, 77
esecuzione, 25
etichetta, 175
Fai ruotare byte verso destra, 183
Fai ruotare byte verso sinistra, 183
Fai ruotare doppia parola verso destra, 183
Fai ruotare doppia parola verso sinistra , 183
Fai ruotare parola verso destra, 183
Fai ruotare parola verso sinistra , 183
Fai scorrere bit nel registro di scorrimento, 185
Fai scorrere byte verso destra, 183
Fai scorrere byte verso sinistra, 183
Fai scorrere doppia parola verso destra, 183
Fai scorrere doppia parola verso sinistra , 183
Fai scorrere parola verso destra, 183
Fai scorrere parola verso sinistra , 183
Fine, 171
Fine condizionata, 171
Fine condizionata del sottoprogramma, 208
Fine condizionata della routine di interrupt, 156
Fine condizionata SCR, 176
Fine della routine di interrupt, 156
Fine SCR, 176
FOR, 173
Genera configurazione di bit per display a sette segmenti, 104
imposta, 75
imposta direttamente, 75
Imposta indirizzo porta, 97
Imposta orologio hardware, 80
Imposta orologio hardware ampliata, 81
Incremento, 147
inibisci tutti gli interrupt, 156
interrupt, 156–162
Inverti byte, 165
Inverti doppia parola, 165
Inverti parola, 165
Leggi dalla rete, 83
Leggi indirizzo porta, 97
Leggi orologio hardware, 80
Leggi orologio hardware ampliata, 81
Logaritmo in base naturale, 146
logiche combinatorie a bit, 72
Lunghezza stringa , 188
MBUS_CTRL, 364
MBUS_INIT, 361
MBUS_SLAVE, 362
Modulazione in durata degli impulsi (PWM), 135
MODx_CTRL, 325
MODx_MSG, 326
MODx_XFR, 325
Moltiplica numeri interi con numeri interi (a 32 bit) (MUL), 145
Moltiplicazione, 143
nessuna operazione, 75
NEXT, 173
NOT, 72
OR esclusivo, 166
orologio hardware, 80
POSx_CFG, 290
POSx_CLR, 289
POSx_CTRL, 280
POSx_DIS, 288
POSx_GOTO, 282
POSx_LDOFF, 285
POSx_LDPOS, 286
POSx_MAN, 281
POSx_RSEEK, 284
POSx_RUN, 283
POSx_SRATE, 287

Predefinisci la memoria con configurazione di bit, 196
Prelevamento logico, 77
Protocollo slave Modbus, 359, 360
protocollo USS, 339
PTOx_ADV, 270
PTOx_CTRL, 266
PTOx_LDPOS, 269
PTOx_MAN, 268
PTOx_RUN, 267
PWMx_RUN, 260
Radice quadrata di un numero reale, 146
Registra valore nella tabella, 193
Regolazione del loop (PID), 148
Regolazione PID, 148
reset, 75
resetta direttamente, 75
Resetta watchdog, 171
Ricevi, 88
Richiama sottoprogramma, 208
Salta all'etichetta , 175
Scambia byte nella parola, 187
Scrivi nella rete, 83
Seno, 146
senza uscite, 60
Separa evento, 156
Somma, 143
sottrazione, 143
tabellari, 194–199
Tangente, 146
Temporizzatore di impulso (TP), 205
Temporizzatore di ritardo all'attivazione (TON), 205
Temporizzatore di ritardo alla disattivazione (TOF), 205
transizione negativa, 72
transizione positiva, 72
Transizione SCR, 176
Trasferisci blocco di byte, 170
Trasferisci blocco di doppie parole, 170
Trasferisci blocco di parole, 170
Trasferisci byte, 168
Trasferisci byte direttamente in lettura, 169
Trasferisci byte direttamente in scrittura, 169
Trasferisci doppia parola, 168
Trasferisci messaggio, 88
Trasferisci numero reale, 168
Trasferisci parola, 168
Troncamento, 103
Trova primo carattere all'interno della stringa, 191
Trova stringa all'interno della stringa, 191
Unità di posizionamento EM 253, 279
unità modem EM 241, 324
Uscita a impulsi (PLS), 135
Uscita a impulsi veloci (PLS), 135
Uscita di treni di impulsi (PTO), 135
Operazioni a contatto, 72
esempio, 74
Operazioni a contatto diretto, 72
Operazioni a contatto standard, 72
Operazioni AWL
Guida rapida, 513
tempi di esecuzione, 503
Operazioni con funzioni numeriche
Calcolo esponenziale in base naturale, 146
Coseno, 146
Logaritmo in base naturale, 146
Radice quadrata di un numero reale, 146
Seno, 146
Tangente, 146
Operazioni con i sottoprogrammi (subroutine)
esempio, 212
Fine condizionata del sottoprogramma, 208
Richiama sottoprogramma, 208
Operazioni con le bobine
assegna, 75
Assegna direttamente, 75
imposta, 75
imposta direttamente, 75
nessuna operazione, 75
reset, 75
resetta direttamente, 75
Operazioni con le stringhe
Concatena stringa , 188
Copia sottostringa da stringa , 190
Copia stringa , 188
Lunghezza stringa , 188
Trova primo carattere all'interno della stringa, 191
Trova stringa all'interno della stringa, 191
Operazioni Contatore di conteggio, 118
Operazioni Contatore di deconteggio, 118
Operazioni Converti numero esadecimale in bit, 114
esempio, 114
Operazioni di comunicazione
Imposta indirizzo porta, 97
Leggi dalla rete, 83
Leggi indirizzo porta, 97
Ricevi, 88
Scrivi nella rete, 83
Trasferisci messaggio, 88
Operazioni di confronto, 60
Confronta stringhe, 100
Confronto di byte, 98
Confronto di doppie parole, 98
Confronto di numeri interi, 98
Confronto di numeri reali, 98
esempio, 98
Operazioni di conteggio
Contatore veloce (HSC), 120
Definisci modo per contatore veloce (HDEF), 120
IEC
Contatore di conteggio , 118
Contatore di conteggio/deconteggio , 118
Contatore di deconteggio , 118
SIMATIC
Conta in avanti, 115
Conta in avanti/indietro , 116
Conta indietro , 115
Operazioni di conteggio IEC
Contatore di conteggio , 118
Contatore di conteggio/deconteggio , 118
Contatore di deconteggio , 118
esempio, 118

Operazioni di conteggio SIMATIC
Conta in avanti, 115
Conta in avanti/indietro , 116
Conta indietro, 115
esempi, 117
Operazioni di controllo del programma
Commuta in STOP, 171
Fine condizionata, 171
Loop For/Next, 173
operazioni di base, 171
operazioni di salto, 175
Relè di controllo sequenziale (SCR), 176
Resetta watchdog, 171
Operazioni di conversione
Arrotonda al numero intero, 103
ASCII, 105
Conversione di stringhe, 109, 112
Converti bit in numero esadecimale, 114
Converti numero esadecimale in bit, 114
Converti numero esadecimale in stringa di caratteri ASCII, 105
Converti stringa di caratteri ASCII in numero esadecimale, 105
esempio, 103
Genera configurazione di bit per display a sette segmenti, 104
standard, 101
Troncamento, 103
Operazioni di conversione ASCII, 105
Operazioni di conversione standard, 101
Operazioni di interrupt
Cancella eventi di interrupt , 156
esempio, 163
Separa evento, 156
operazioni di interrupt
Abilita tutti gli interrupt, 156
Assegna routine di interrupt, 156
Fine condizionata della routine di interrupt, 156
inibisci tutti gli interrupt, 156
Operazioni di inversione, esempio, 165
Operazioni di orologio hardware, 80
Imposta orologio hardware, 80
Imposta orologio hardware ampliata, 81
Leggi orologio hardware, 80
Leggi orologio hardware ampliata, 81
Operazioni di rotazione, 183
esempio, 184
tipi, 183
Operazioni di salto
etichetta, 175
Salta all'etichetta , 175
Operazioni di scorrimento
esempio, 184
tipi, 183
Operazioni di stack logico
AENO, 77
Carica stack, 77
Combina primo e secondo livello tramite AND , 77
Combina primo e secondo livello tramite OR , 77
Copiatura logica, 77
Duplicazione logica, 77
esempio, 78
Prelevamento logico, 77
Operazioni di temporizzazione
IEC
Temporizzatore di impulso (TP), 205
Temporizzatore di ritardo all'attivazione (TON), 205
Temporizzatore di ritardo alla disattivazione (TOF), 205
interrupt, 160
SIMATIC
Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione (TON), 200
Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione con memoria (TONR), 200
Avvia temporizzazione come ritardo alla disinserzione (TOF), 200
Operazioni di temporizzazione IEC, 205
esempio, 206
Operazioni di temporizzazione SIMATIC, 200
esempio, 202, 203, 204
Operazioni di transizione, 72
Operazioni di trasferimento, esempio, 187
Operazioni di trasferimento di blocchi di dati, esempio, 170
Operazioni FOR/NEXT
esempio, 174
FOR, 173
NEXT, 173
Operazioni logiche
AND, OR, XOR, 166
inversione, 165
Operazioni logiche booleane
Blocco funzionale bistabile di set/reset, 79
bobine, 75
contatti, 72
stack logico, 77
Operazioni logiche combinatorie a bit
Blocco funzionale bistabile (reset dominante), 79
Blocco funzionale bistabile di set/reset, 79
operazioni a contatto, 72
operazioni con le bobine, 75
operazioni di stack logico, 77
Operazioni matematiche
Decremento, 147
Dividi numeri interi con resto (DIV), 145
Divisione , 143
Incremento, 147
Moltiplica numeri interi con numeri interi (a 32 bit) (MUL), 145
Moltiplicazione, 143
Somma, 143
sottrazione, 143
Operazioni matematiche con numeri interi , esempio, 144
Operazioni matematiche con numeri reali , esempio, 144
Operazioni per il protocollo USS
codici degli errori di esecuzione, 348
esempio di programma, 347
istruzioni per l'utilizzo, 339
USS4_DRV_CTRL, 341
USS4_INIT, 340
USS4_RPM_x e USS4_WPM_x, 344, 345

operazioni PTO, codici di errore, 270
Operazioni SCR
  Carica SCR, 176
  controllo di convergenza, 179
  Controllo di divergenza, 179
  esempio, 176
  Fine condizionata SCR, 176
  Fine SCR, 176
  limitazioni, 176
  Transizione SCR, 176
Operazioni tabellari
  Cancella primo valore dalla tabella, 194
  Cancella ultimo valore dalla tabella, 194
  Cerca valore nella tabella, 197
  Predefinisci la memoria con configurazione di bit, 196
  Registra valore nella tabella, 193
Operazioni, Guida rapida, 513
Opzioni del modo di ricerca dell'RP, 309–313
  unità di posizionamento EM 253, 309–313
Ora, impostazione, 80
Ordine, eventi di interrupt, 162
Orologio, modulo, 470
Orologio hardware – Time of Day (TOD), 80
Orologio TOD, 80
Ottimizzazione , prestazioni della rete, 238
Overflow della coda d'attesa (SMB4), 488

P

Paging, Unità modem, 316
Pannelli di visualizzazione, Text Display, 6
Pannello di controllo dell'EM 253, 296–298
Parametri
  nei sottoprogrammi, 209
  tipi di sottoprogrammi, 210
Passi, creazione per il profilo di movimento, 264
Password
  accesso limitato, 49
  configurazione, 49
  Funzioni della CPU, 48
  persa, ripristino, 49
  reset, 49
Password persa, 49
PID , tabella del loop ampliata, 390
Piedinatura, porta di comunicazione , 227
Piedini del connettore, piedinatura della porta di comunicazione, 227
Pipelining, impulsi PTO, 136
Polarizzazione, cavo di rete, 228
Porta, impostazioni, cavi PPI multimaster, 224
Porta di comunicazione
  interrupt, 159
  Modo freeport, 231
  piedinatura del connettore, 227
Posizione dell'area di lavoro, unità di posizionamento EM 253, 312
POSx_CFG, 290
POSx_CLR, 289
POSx_CTRL, 280
POSx_DIS, 288
POSx_GOTO, 282
POSx_LDOFF, 285
POSx_LDPOS, 286
POSx_MAN, 281
POSx_RSEEK, 284
POSx_RUN, 283
POSx_SRATE, 287
Potenziometri, analogici, 50
Potenziometro analogico
  potenziometri, 50
  SMB28 e SMB29, 490
Predefinisci la memoria con configurazione di bit, 196
Prestazioni, ottimizzazione della rete, 238
Prevenzione, dei conflitti nella rete, 241
Priorità
  eventi di interrupt, 162
  routine di interrupt, 161
Processore di comunicazione CP 243-2
  Assistente, 468
  connessioni, 469
  funzionamento, 469
  funzioni, 469
Processori di comunicazione
  See also Schede CP
  CP 243-2 AS-Interface, 468
  unità Ethernet CP 243-1, 464
  Unità Internet CP 243-1 IT, 466
PROFIBUS, dispositivi master e slave, 215
PROFIBUS-DP
  coerenza dei dati, 448
  comunicazione standard, 445
  esempio di programma, 453
  unità (EM 277), 446
Modo di funzionamento , profilo di movimento, 263
Profilo di movimento
  creazione dei passi, 264
  definizione, 263
  unità di posizionamento, 263
Progettazione
  circuiti di sicurezza, 52
  Microcontrollore, 52
Progettazione del sistema, microcontrollore, 52
Programma
  caricamento nella CPU, 14, 36
  condivisione dei dati con le routine di interrupt, 159
  controllo dello stato, 252
  creazione, 10
  Elementi principali, 53
  errori di compilazione, 61
  errori di esecuzione, 62
  esecuzione, 14
  funzioni di test, 250
  indicazione del numero di cicli, 254
  ingressi analogici, 25
  memoria, 35–39
  modifica in modo RUN, 250
  monitoraggio, 14
  salvataggio, 13
  scrittura con STEP 7-Micro/WIN, 55
  sottoprogrammi, 54
  strutturazione, 53
  tabella di stato, 64

Programma, esempio, controllo dell'unità di posizionamento, 308
Programmazione
contatori veloci, 121
Unità di posizionamento EM 253, 272
Programmazione di run-time, codici di errore, 483
Protezione mediante password, unità modem EM 241, 317
Protocolli
PROFIBUS-DP, 445
supportati da STEP 7-Micro/WIN, 230
Protocollo di comunicazione
definito dell'utente, 231
interfaccia multipoint (MPI), 219, 240
interfaccia punto a punto (PPI), 218, 240
PROFIBUS, 219, 240
selezione, 218
TCP/IP, 219
Modbus Master, memoria dei merker, 356
Protocollo master Modbus
codici degli errori di esecuzione, 365
funzioni supportate, 359
inizializzazione, 357
risorse utilizzate, 356
tabella CRC, 357
tempo di esecuzione, 357
Protocollo Modbus RTU, 359, 360
funzioni Modbus supportate dall'unità modem, 315
mappatura degli indirizzi, 316
unità modem EM 241, 315
Protocollo MPI, 219, 240
Protocollo PPI, 218, 240
rete a un master, 220
rete complessa, 221
rete multimaster, 220
Protocollo PROFIBUS, 219, 240
Protocollo slave Modbus
codici degli errori di esecuzione, 362
configurazione della tabella dei simboli, 359
esempio di programmazione, 363, 369
funzioni supportate, 360
indirizzi, 358
inizializzazione, 357
mappatura degli indirizzi sull'S7-200, 358
MBUS_INIT, 361
MBUS_SLAVE, 362, 364
memoria dei merker, 357
operazioni, 359, 360
risorse utilizzate, 357
tabella CRC, 357
tempo di esecuzione, 357
Protocollo USS, requisiti, 338
Protocollo utente, Modo freeport, 231
PTO_CTRL, 266
PTOx_CTRL, 266
PTOx_LDPOS, 269
PTOx_MAN, 268
PTOx_RUN, 267
Puntatori, indirizzamento indiretto, 33
PWMx_RUN, 260
Modulazione in durata degli impulsi, 260

R

range, Regolazione PID, 153
Realizzazione, rete, 225
Registri di controllo del modo freeport (SMB30 e SMB130), 490
Registri di mantenimento, MBUS_MSG, 366
Registri ID delle unità di I/O e registri degli errori, 489
Registro dell'immagine degli ingressi, 25
Registro dell'immagine delle uscite, 24
Registro dell'immagine di processo degli ingressi (I), 27
Registro dell'immagine di processo delle uscite, 41
Registro dell'immagine di processo delle uscite (Q), 27
Registro di HSC0, HSC1 e HSC2 (SMB36 - SMB65), 491
Registro di HSC3, HSC4 e HSC5 (SMB131 - SMB165), 496
Regolazione del loop
condizioni di errore, 154
conversione degli ingressi, 151
conversione delle uscite , 152
in avanti/indietro, 153
modi, 154
Operazioni (PID), 148–159
range/variabili, 153
regolazione del bias, 153
selezione del tipo, 151
Relè, 22
durata di servizio, 401
Requisiti
protocollo master Modbus, 356
protocollo slave Modbus, 357
Requisiti di alimentazione, 17
calcolo, 477, 479
CPU, 477
esempio, 478
tabella per il calcolo, 479
unità di ampliamento, 477
Requisiti hardware, 4
Reset, contatore veloce, 125
Rete
baud rate, 225
calcolo delle distanze, 225
cavo, 225, 226
Cavo PPI multimaster, 229
complessa, 241
componenti, 225–228
Dispositivi HMI, 230
dispositivi master, 215
dispositivi slave, 215
esempi di configurazione, 220, 221, 222
Fattore di aggiornamento gap (GUF - Gap Update Factor):, 238
impostazione della comunicazione, 214–437
indirizzi, 215
indirizzi dei dispositivi, 218
indirizzo di stazione più alto (HSA - Highest station address):, 238
isolamento, 225
istruzioni di configurazione, 225

modem, 236
modem radio, 237
MPI, inferiore a 187,5 Kbaud, 221
MPI, superiore a 187,5 Kbaud, 222
ottimizzazione delle prestazioni, 238
polarizzazione del cavo, 228
porta di comunicazione , 227
PPI a un master, 220
PPI complessa, 221
PPI multimaster, 220
PROFIBUS, 215
PROFIBUS-DP, 222
realizzazione, 225
ricerca delle CPU, 217
ripetitori, 226
scheda CP, 229
tempo di rotazione del token , 238
terminazione del cavo, 228
velocità di trasmissione, 225
Rete Ethernet, CP 243-1, 223
Rete MPI
inferiore a 187,5 Kbaud, 221
superiore a 187,5 Kbaud, 222
Rete PPI a un master, 220
Rete PPI complessa, 221
Rete PPI multimaster, 220
Rete PROFIBUS-DP
caratteristiche tecniche dei cavi, 225
piedinatura, 227
ripetitori, 226
S7-315-2 ed EM 277, 222
STEP 7-Micro/WIN e HMI, 222
Rete token passing, esempio, 239
Riavvio, dopo un errore grave, 62
Ricezione dei dati, 94
Richiamata, unità modem EM 241, 318
Richiamata di sicurezza, unità modem EM 241, 318
Richieste di comunicazione, elaborazione, 25
Rilevamento break, 92
Rilevamento del carattere di fine, 93
Rilevamento del carattere di inizio, 91
Rilevamento di linea inattiva, 91
Ripetitori
numeri di ordinazione, 501
rete, 226
Ripristino, password persa, 49
Ripristino dei dati, all'accensione, 38
Ripristino di un programma, dal modulo di memoria, 37
Risoluzione, temporizzatore, 201, 202
Risoluzione del temporizzatore, 201, 202
Ritenzione in memoria, 35–38
aree, 43
Routine di interrupt, 25, 41
a tempo, 159
code, 161
condivisione dei dati con il programma principale, 159
descrizione, 158
esempio, 53
fronte di salita/di discesa, 160
I/O, 159
istruzioni, 54, 158
porta di comunicazione , 159
priorità, 161
richiamo di sottoprogrammi, 159
supporto del sistema, 158
tipi supportati da S7-200, 159
Routine di interrupt a tempo, esempio, 163
RS-232 standard
Cavo PPI multimaster, 232
Modo freeport, 232
RS-485 standard, 226

S

S7-200
accesso ai dati, 26
accumulatori, 29
Alimentazione, 8
area dei merker (M), 27
area di memoria dei contatori (C), 28
area di memoria dei relè di controllo sequenziale (S), 31
area di memoria dei temporizzatori (T), 28
area di memoria delle variabili (V), 27
area di memoria locale (L), 30
area di memoria speciale (SM), 30
aree di memoria, 70
caricamento dalla CPU, 36
caricamento nella CPU, 36
ciclo di scansione , 24, 41
codici di errore, 482
collegamento con STEP 7-Micro/WIN, 10
compatibilità elettromagnetica, 401
componenti di sistema, 2
con funzione di slave, 215, 445
condizioni ambientali, 401
contatori veloci, 29
convenzioni per la programmazione, 60
CPU, 2
dati tecnici, 401
dimensioni, 2
esecuzione della logica di controllo, 24
esempi di configurazione di rete, 220, 221, 222, 223
funzione di misurazione degli impulsi, 45
funzioni speciali, 41
gestione degli errori, 61
indirizzamento, 26
indirizzo di rete, 216–218
ingressi analogici (AI), 30
ingressi analogici (AQ), 31
installazione, 17
istruzioni per il cablaggio, 21
istruzioni per l'installazione, 16
istruzioni per la messa a terra, 21
lettura e scrittura dei dati, 24
memoria, 26
memoria a ritenzione, 43
Memoria C, 28
Memoria I, 27
Memoria L, 30
Memoria M, 27
Memoria Q, 27

Memoria S, 31
Memoria SM, 30
Memoria T, 28
Memoria V, 27
modem, 236
modem radio, 237
Modo RUN, 14, 40
modo STOP, 14, 40
protezione mediante password, 48
reazione a un errore grave, 482
registro dell'immagine di processo degli ingressi (I), 27
registro dell'immagine di processo delle uscite, 41
registro dell'immagine di processo delle uscite (Q), 27
routine di interrupt, 158
routine di interrupt supportate, 159
RS-232 standard, 232
salvataggio dei dati, 35
schemi elettrici, 408–410
soluzione dei problemi, 255
Soluzione dei problemi hardware, 255
tabella di stato, 253
unità di ampliamento, 4
valori costanti, 32
velocità di trasmissione, 215, 216–218
S7-200 Explorer, 35, 40
Assistente di log di dati, 386
S7-300, esempi di configurazione di rete, 221
S7-400, esempi di configurazione di rete, 221
Salvataggio
dati del programma S7-200, 35
memoria delle variabili (V) nella EEPROM, 38
memoria di merker (M) nella EEPROM, 38
programma, 13
valori nella EEPROM, 491
Schede CP
numeri di ordinazione, 500
selezione, 229
supportate da STEP 7-Micro/WIN, 230
Schede di comunicazione, numeri di ordinazione, 500
Schema a blocchi, modem EM 241, 455
Schema a blocchi degli ingressi
EM 231, 426
EM 235, 427
Schema a blocchi delle uscite
EM 232, 428
EM 235, 428
Schema a contatti. *See* Editor KOP
Schema logico. *See* Editor FUP
Schemi elettrici
CPU, 408–410
Ingressi e uscite della CPU, 408
unità di ampliamento digitali, 415–417
EM 253 unità di posizionamento, 461–462
Segnalibri, 250
Selettore dei modi di funzionamento, 40
Selezione
Cavo PPI multimaster, 229
DIP switch dell'unità per termocoppie, 434
DIP switch delle unità per RTD, 438–439
editor di programma, 55
Modo di funzionamento dell'S7-200, 40
protocollo di comunicazione, 218
scheda CP, 229
set di operazioni, 58
Servomotori, controllo della posizione ad anello aperto, 261
Set di operazioni
IEC 1131-3, 58
selezione, 58
SIMATIC, 58
Set di operazioni IEC 1131-3, 58
Set di operazioni SIMATIC, 58
Short Message Service, unità modem EM 241, 316
Sicurezza, password, 48
Simulatori, numeri di ordinazione, 501
Simulatori di ingressi, 476
Sistema di automazione S7-200, Manuale di sistema, numeri di ordinazione, 500
SMB0: bit di stato, 486
SMB1: bit di stato, 486
SMB130: Registri di controllo del modo freeport, 490
SMB131 - SMB165: Registro di HSC3, HSC4 e HSC5, 496
SMB166 - SMB185: Tabella di definizione del profilo PTO0, PTO1, 497
SMB186 - SMB194: controllo della funzione Ricevi, 495
SMB2: Caratteri ricevuti in modo freeport, 487
SMB200 - SMB549: Stato delle unità intelligenti, 498
SMB28, SMB29 analogici, 50, 490
SMB3: Errore di parità freeport, 487
SMB30 e SMB130: Registri di controllo del modo freeport, 490
SMB31 e SMW32: controllo della scrittura nella EEPROM, 491
SMB34 e SMB35: registri degli interrupt a tempo, 491
SMB36 - SMB65: registro di HSC0, HSC1 e HSC2, 491
SMB4: Overflow della coda d'attesa, 488
SMB5: Stato degli I/O, 488
SMB6: Registro ID della CPU, 488
SMB66 - SMB85: Registri per le funzioni PTO/PWM, 494
SMB7: Riservato, 488
SMB8 - SMB21: Registri ID delle unità di I/O e registri degli errori, 489
SMB86 - SMB94, SMB186 - SMB194: controllo della funzione Ricevi, 495
Smontaggio
morsettiera, 19
unità CPU, 19
unità di ampliamento, 19
SMS, Unità modem, 316
SMW22-SMW26: Tempi di ciclo, 490
SMW98: errori del bus di ampliamento degli I/O, 496
Software di programmazione, numeri di ordinazione, 500
Soluzione degli errori
errori gravi, 62
errori non gravi, 61

Soluzione dei problemi
codici di errore, 482
guida, 255
hardware S7-200, 255
Soppressione delle sovratensioni, 22
Soppressione mediante diodo, 22
Sottoprogramma RCPx_Read, operazione per le ricette, 379
Sottoprogrammi
annidamento, 208
con parametri, 209
esempio, 53
istruzioni, 54
parametro POWER_FL, 210
richiamo dalle routine di interrupt, 159
tipi di dati, 210
tipi di parametri, 210
Stato
controllo del programma, 252
esecuzione, 252
fine scansione, 252
Visualizzazione in AWL, 253
visualizzazione in KOP e FUP, 252
Stato degli I/O (SMB5), 488
Stato di esecuzione, 42
Stazioni operatore , specifica, 52
STEP 7-Micro/WIN
apertura, 55
avvio, 9
baud rate, 216–218
Cavo PPI multimaster, 230
collegamento con l'S7-200, 10
con funzione di master, 215
editor di programma, 55
esempi di configurazione di rete, 220–223
impostazioni per la comunicazione, 10
indirizzo di rete, 216–218
installazione, 5
interfaccia per l'EM 241, 315
numeri di ordinazione, 500
Pacchetto di programmazione, 4
Requisiti hardware, 4
Requisiti hardware e software, 4
scheda CP, 230
scrittura dei programmi, 55
set di operazioni
IEC 1131-3, 58
selezione, 58
SIMATIC, 58
tool per il test, 249
Stringa, rappresentazione, 32
Stringhe, formato, 31
Strutturazione, programma, 53
Supporto del sistema, per le routine di interrupt, 158

T

Tabella CRC
protocollo master Modbus, 357
protocollo slave Modbus, 357
Tabella degli errori di configurazione, unità modem EM 241, 319, 331
Tabella dei riferimenti incrociati, 250
Tabella dei simboli, 63
configurazione per Modbus, 359
indirizzamento, 63
Tabella del loop, 155
PID, 390
Tabella delle variabili globali, 63
Tabella delle variabili locali, 55, 64
Tabella di configurazione/profilo, unità di posizionamento EM 253, 300
Tabella di definizione del profilo PTO0, PTO1 (SMB166 - SMB185), 497
Tabella di profilo, unità di posizionamento EM 253, 300
Tabella di stato, 64
controllo dei valori, 253
forzamento dei valori, 254
TC/IP, protocollo di comunicazione, 219
TCP/IP , protocollo, 219
Teleservice, 315
Tempi di ciclo: SMW22-SMW26, 490
Tempi di esecuzione, operazioni AWL, 503
Tempo di ciclo (funzione PTO), 135
Tempo di rotazione del token , 238
confronto, 240
Temporizzatore dei messaggi, 93
Temporizzatore intercaratteri, 93
Terminale muto, configurazione del cavo RS-232/PPI multimaster, 244–488
Terminazione, cavo di rete, 228
Termine derivativo, algoritmo PID, 151
Termine integrale, algoritmo PID, 150
Termine proporzionale, algoritmo PID, 150
Test
cicli multipli, 254
forzamento dei valori, 254
funzioni, 250
modifica in modo RUN, 250
Test del software, 249
Test di isolamento per alti potenziali, 401
Text Display, Assistente, 6
Tipi di dati, parametri dei sottoprogrammi, 210
Touch panel TP177micro, numero di ordinazione, 501
Transistor DC, protezione, 22
Transizioni condizionate , esempio, 181
Trasferimento dei dati, unità modem EM 241, 317
Trasmissione di messaggi numerici ai cercapersone, unità modem EM 241, 316
Trasmissione di messaggi testuali ai cercapersone, unità modem EM 241, 316

U

Unità analogiche, 4
EM 231 ingressi analogici, 424
EM 231 per RTD, 431
EM 231 per termocoppie, 431
EM 232 uscite analogiche, 428
EM 235 ingressi/uscite analogiche, 425
Unità AS-Interface, numeri di ordinazione dei manuali, 500

Unità AS-Interface CP 243-2
caratteristiche, 468
numero di ordinazione, 468
Unità di ampliamento, 4
analogiche
dati tecnici, 419
dati tecnici degli ingressi, 419
dati tecnici delle uscite, 420
numeri di ordinazione, 419, 431
digitali
dati tecnici degli ingressi, 413
dati tecnici delle uscite, 414
dati tecnici generali, 412
numeri di ordinazione, 412
schemi elettrici, 415–417
dimensioni, 18
indirizzamento degli I/O, 32
installazione, 18
numeri di ordinazione, 499
registri ID e degli errori, 489
requisiti di alimentazione, 17, 477
smontaggio, 19
Unità di ampliamento digitale, indirizzamento, 32
Unità di comunicazione, numeri di ordinazione, 500
Unità di ingresso analogico EM 231
calibrazione, 423
dati tecnici, 430
formato della parola dati di ingresso, 426
installazione, 429
precisione e ripetibilità, 429
schema a blocchi degli ingressi, 426
Unità di ingresso/uscita analogica EM 235
calibrazione, 423
configurazione, 425
dati tecnici, 430
formato della parola dati di ingresso, 426
formato della parola dati di uscita, 428
installazione, 429
precisione e ripetibilità, 429
schema a blocchi degli ingressi, 427
schema a blocchi delle uscite, 428
Unità di posizionamento
ACCEL_TIME, 262
Assistente di controllo posizionamento, 273
Caratteristiche, 271
codici di errore, 298
codici di errore dell'unità, 299
codici di errore delle operazioni, 298
comandi di movimento, 306
configurazione, 273, 297
configurazione dei profili di movimento, 263
creazione delle operazioni, 308
DECEL_TIME, 262
eliminazione del gioco di lavoro, 312
esempio di programma di controllo, 308
guida alle operazioni, 279
informazioni di diagnostica, 297
ingressi e uscite, 271
memoria speciale, 304
modi di ricerca dell'RP, 309–313
operazioni, 279
Pannello di controllo dell'EM 253, 296–298
POSx_CFG, 290
POSx_CLR, 289
POSx_CTRL, 280
POSx_DIS, 288
POSx_GOTO, 282
POSx_LDOFF, 285
POSx_LDPOS, 286
POSx_MAN, 281
POSx_RSEEK, 284
POSx_RUN, 283
POSx_SRATE, 287
programmazione, 272
tabella di configurazione/profilo, 300
visualizzazione e controllo del funzionamento, 296
Unità di posizionamento EM 253
ACCEL_TIME, 262
Assistente di controllo posizionamento, 273
byte di comando, 305
Caratteristiche, 271
codici di errore, 298
codici di errore dell'unità, 299
codici di errore delle operazioni, 298
comandi di movimento, 306
configurazione, 273, 297
creazione delle operazioni, 308
DECEL_TIME, 262
eliminazione del gioco di lavoro, 312
esempi, 291–295
esempio di programma per il controllo dell'unità, 308
guida alle operazioni, 279
informazioni di diagnostica, 297
ingressi e uscite, 271
memoria speciale, 304
modi di ricerca dell'RP, 309–313
operazioni, 279
Pannello di controllo dell'EM 253, 296–298
POSx_CFG, 290
POSx_CLR, 289
POSx_CTRL, 280
POSx_DIS, 288
POSx_GOTO, 282
POSx_LDOFF, 285
POSx_LDPOS, 286
POSx_MAN, 281
POSx_RSEEK, 284
POSx_RUN, 283
POSx_SRATE, 287
programmazione, 272
tabella di configurazione/profilo, 300
visualizzazione e controllo del funzionamento, 296
unità di posizionamento EM 253, codici di errore dell'unità, 299
Unità di uscita analogica EM 232
formato della parola dati di uscita, 428
schema a blocchi delle uscite, 428
Unità digitali, 4
Unità EM 277 PROFIBUS-DP
byte di merker speciali, 449
compatibilità con la CPU, 444
con funzione di slave DP, 445
configurazione, 446–447

dati tecnici, 443
file di configurazione, 451–452
interruttori di impostazione indirizzo, 444
LED di stato, 444, 450
modalità di scambio dati, 448
nella rete PROFIBUS, 446
numero di collegamenti, 218
opzioni di configurazione, 447
protocollo DP, 445
ulteriori funzioni, 450
Unità Ethernet, Assistente, 464
Unità Ethernet CP 243-1
Assistente, 464
configurazione, 464
connessioni, 464
dati tecnici, 463
funzioni, 464
numero di collegamenti, 219
numero di ordinazione, 463
processori di comunicazione, 464
Unità intelligenti, 4
CPU che supportano, 329
stato (SMB200 – SMB549), 498
Unità Internet, Assistente, 467
Unità Internet CP 243-1 IT
Assistente Internet, 467
configurazione, 467
connessioni, 467
dati tecnici, 466
funzioni, 466
numero di collegamenti, 219
numero di ordinazione, 466
processori di comunicazione, 466
Unità modem
Assistente modem, 320
connettore RJ11, 314
errori delle operazioni, 327
esempio, 329
Formato dei messaggi di trasferimento dati dalla CPU, 335
Formato dei messaggi testuali, 334
Formato dei numeri telefonici per il servizio messaggi, 333
funzioni, 314
Interfaccia con la linea telefonica internazionale, 314
invio di SMS, 316
LED di stato, 320
operazione MODx_CTRL, 325
operazione MODx_MSG, 326
operazione MODx_XFR, 325
operazioni, 324
paging, 316
protezione mediante password, 317
richiamata di sicurezza, 318
Short Message Service, 316
tabella degli errori di configurazione, 319
trasferimento dei dati, 317
trasmissione di messaggi numerici ai cercapersone, 316
trasmissione di messaggi testuali ai cercapersone, 316
Unità modem, 455
Unità modem EM 241
Assistente modem, 320
compatibilità con la CPU, 456
connettore RJ11, 314
dati tecnici, 455
errori delle operazioni, 327
esempio, 329
Formato dei messaggi di trasferimento dati dalla CPU, 335
Formato dei numeri telefonici per il servizio messaggi, 333
funzioni, 314
indirizzi della memoria dei merker, 329
Indirizzi Modbus, 316
installazione, 456
Interfaccia con la linea telefonica internazionale, 314
interfaccia di STEP 7-Micro/WIN, 315
LED di stato, 320
operazione MOD_XFR, 325
operazione MODx_CTRL, 325
operazione MODx_MSG, 326
operazioni, 324
paesi supportati, 314
paging, 316
protezione mediante password, 317
protocollo Modbus RTU, 315
richiamata di sicurezza, 318
schema a blocchi, 455
Short Message Service (SMS), 316
tabella degli errori di configurazione, 319, 331
Trasferimento dei dati, 317
trasmissione di messaggi numerici ai cercapersone, 316
trasmissione di messaggi testuali ai cercapersone, 316
Unità per RTD (EM 231), 438
Unità per RTD EM 231
compatibilità con la CPU, 432
configurazione , 438
dati tecnici, 431
intervalli di temperatura e precisione, 441–442
LED di stato, 440
morsetti, 432
selezione dei DIP switch, 438–439
Unità per termocoppie (EM 231)
configurazione , 433
informazioni di base, 433
intervalli di temperatura, 436–437
LED di stato, 435
Unità per termocoppie EM 231
compatibilità con la CPU, 432
configurazione , 433
dati tecnici, 431
informazioni di base, 433
intervalli di temperatura e precisione, 436–437
LED di stato, 435
morsetti, 432
selezione dei DIP switch, 434
Uscita a impulsi veloci
funzionamento, 135
SMB66-SMB85, 494
Uscita a treni di impulsi (PTO), 50

Uscita di treni di impulsi
PTOx_ADV, 270
PTOx_CTRL, 266
PTOx_LDPOS, 269
PTOx_MAN, 268
PTOx_RUN, 267
Uscita PTO, 264
Uscita PWM, configurazione, 259
Uscite, 24
CPU, 408
operazioni senza uscite, 60
unità di ampliamento digitale, 415
Unità di posizionamento EM 253, 271
Uscite a impulsi veloci, 50
Uscite analogiche, configurazione dei valori, 43
Uscite DC e relè, 22
Uscite del loop, conversione in valore intero riportato in scala, 152
Uscite di impulsi
operazione Modulazione in durata di impulsi (PWM), 135
operazione Uscita a impulsi (PLS), 135
operazione Uscita di treni di impulsi (PTO), 135
veloci, 50
Uscite digitali, configurazione degli stati, 43
Uscite e relè, 22

V

Valore attuale
impostazione per gli HSC, 127
modifica nell'HSC, 133
Valore di preimpostazione
impostazione per gli HSC, 127
modifica nell'HSC, 133
Valore intero riportato in scala, conversione delle uscite del loop, 152
Valori costanti, 32
Valori dei numeri reali, 26, 31
Valori della tabella del profilo, generatori PTO/PWM, 141
Valori in virgola mobile, 31, 152
Valori iniziali, assegnazione , 63
Variabili
controllo con la tabella di stato, 253
indirizzamento simbolico, 63
monitoraggio, 64
Regolazione PID, 153
Variabili integrate, nei messaggi testuali e negli SMS, 317
Velocità di trasmissione
impostazione, 215
impostazioni degli switch
Cavo multimaster, 9
Cavo PPI multimaster, 217, 230, 232, 236, 237
ottimizzata, 238
rete, 225
Velocità massima e velocità di avvio/arresto, Assistente di controllo posizionamento, 261
Velocità non compresa nel campo ammesso, autotaratura PID, 395
Violazione delle regole di compilazione, 484
Visualizzatori di testi, 6
Visualizzazione
elementi del programma, 55
errori, 61
stato del programma, 252
Vuoti, fogli per le maschere, display di testo, 501

a

SIEMENS ENERGY & AUTOMATION INC
ATTN: TECHNICAL COMMUNICATIONS
ONE INTERNET PLAZA
PO BOX 4991
JOHNSON CITY TN USA 37602–4991

Da

Nome: _

Qualifica: _

Ditta: _

Via: _

Città: _

Paese: _

N. telefonico: _

Indicare i propri settori di attività:

- ❒ Automobilistico
- ❒ Chimico
- ❒ Elettronico ed elettrotecnico
- ❒ Alimentare
- ❒ Tecnica di controllo e strumentazione
- ❒ Meccanico
- ❒ Petrolchimico
- ❒ Farmaceutico
- ❒ Materie plastiche
- ❒ Cartario
- ❒ Tessile
- ❒ Trasporti
- ❒ Altro _____

Critiche/suggerimenti

Le vostre critiche e i vostri suggerimenti ci aiutano a migliorare la qualità e l'utilità della documentazione. Vi saremmo grati se voleste compilare e spedire a Siemens il seguente questionario.

Attribuite un punteggio alle seguenti domande utilizzando una scala da 1 (buono) a 5 (scadente).

1. Il contenuto del manuale soddisfa le vostre esigenze? ☐
2. Le informazioni sono facilmente reperibili? ☐
3. Il testo è sufficientemente chiaro? ☐
4. Il livello delle informazioni tecniche corrisponde alle vostre esigenze? ☐
5. Come valutate la qualità delle illustrazioni e delle tabelle? ☐

Commenti:

Aree di memoria e caratteristiche delle CPU S7-200

Descrizione	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU224XPsi	CPU 226
Dimensioni del programma utente					
con Modifica in modo RUN	4096 byte	4096 byte	8192 byte	12288 byte	16384 byte
senza Modifica in modo RUN	4096 byte	4096 byte	12288 byte	16384 byte	24576 byte
Dimensioni dei dati utente	2048 byte	2048 byte	8192 byte	10240 byte	10240 byte
Registro dell'immagine di processo degli ingressi	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7	da I0.0 a I15.7
Registro dell'immagine di processo delle uscite	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7	da Q0.0 a Q15.7
Ingressi analogici (di sola lettura)	da AIW0 a AIW30	da AIW0 a AIW30	da AIW0 a AIW62	da AIW0 a AIW62	da AIW0 a AIW62
Uscite analogiche (di sola scrittura)	da AQW0 a AQW30	da AQW0 a AQW30	da AQW0 a AQW62	da AQW0 a AQW62	da AQW0 a AQW62
Memoria di variabili (V)	da VB0 a VB2047	da VB0 a VB2047	da VB0 a VB8191	da VB0 a VB10239	da VB0 a VB10239
Memoria locale (L)[1]	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63	da LB0 a LB63
Memoria di merker (M)	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7	da M0.0 a M31.7
Merker speciali (SM)	da SM0.0 a SM179.7	da SM0.0 a SM299.7	da SM0.0 a SM549.7	da SM0.0 a SM549.7	da SM0.0 a SM549.7
Sola lettura	da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM29.7	da SM0.0 a SM29.7
Temporizzatori	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)	256 (da T0 a T255)
di ritardo all'inserzione con memoria 1 ms	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64
10 ms	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68	da T1 a T4 e da T65 a T68
100 ms	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95	da T5 a T31 e da T69 a T95
di ritardo all'inserzione/ disinserzione con memoria 1 ms	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96
10 ms	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100	da T33 a T36 e da T97 a T100
100 ms	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255	da T37 a T63 e da T101 a T255
Contatori	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255	da C0 a C255
Contatori veloci	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5	da HC0 a HC5
Relè di controllo sequenziale (S)	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7	da S0.0 a S31.7
Registri degli accumulatori	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3	da AC0 a AC3
Salti/etichette	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255	da 0 a 255
Richiamo/sottoprogramma	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 63	da 0 a 127
Routine di interrupt	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127	da 0 a 127
Transizione positiva/negativa	256	256	256	256	256
Loop PID	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7	da 0 a 7
Porte	Porta 0	Porta 0	Porta 0	Porta 0, Porta 1	Porta 0, Porta 1

[1] Da LB60 a LB63 sono riservati da STEP 7-Micro/WIN, versione 3.0 o successiva.

AWL	Pagina
=	79
+D	148
-D	148
* D	148
/ D	148
+I	148
-I	148
=I	79
* I	148
/ I	148
+R	148
-R	148
*R	148
/R	148
A	76
AB < =	102
AB =	102
AB >	102
AB <	102
AB > =	102
AB <>	102
AD <	102
AD < =	102
AD =	102
AD >	102
AD > =	102
AD <>	102
AENO	81
AI	76
ALD	81
AN	76
ANDB	171
ANDD	171
ANDW	171
ANI	76
AR=	102
AR <	102
AR<=	102
AR >	102
AR>=	102
AR <>	102
AS=	104
AS<>	104
ATCH	161
ATH	109
ATT	198
AW <	102
AW < =	102
AW=	102
AW >	102

AWL	Pagina
AW > =	102
AW <>	102
BCDI	105
BIR	174
BITIM	205
BIW	174
BMB	175
BMD	175
BMW	175
BTI	105
CALL	213
CEVNT	161
CFND	196
CITIM	205
COS	151
CRET	213
CRETI	161
CSCRE	181
CTD	119
CTU	119
CTUD	119
DECB	152
DECD	152
DECO	118
DECW	152
DISI	161
DIV	150
DLED	187
DTA	109
DTCH	161
DTI	105
DTR	105
DTS	113
ED	76
ENCO	118
END	176
ENI	161
EU	76
EXP	151
FIFO	199
FILL	201
FND <	202
FND <>	202
FND =	202
FND >	202
FOR	178
GPA	101
HDEF	124
HSC	124
HTA	109

AWL	Pagina
IBCD	105
INCB	152
INCD	152
INCW	152
INVB	170
INVD	170
INVW	170
ITA	109
ITB	105
ITD	105
ITS	113
JMP	180
LBL	180
LD	76
LDB <=	102
LDB =	102
LDB >=	102
LDB >	102
LDB <	102
LDB <>	102
LDD >=	102
LDD <	102
LDD <=	102
LDD =	102
LDD >	102
LDD <>	102
LDI	76
LDN	76
LDNI	76
LDR=	102
LDR <	102
LDR<=	102
LDR >	102
LDR>=	102
LDR <>	102
LDS	81
LDS=	104
LDS<>	104
LDW <=	102
LDW <	102
LDW =	102
LDW >	102
LDW >=	102
LDW <>	102
LIFO	199
LN	151
LPP	81
LPS	81
LRD	81
LSCR	181

AWL	Pagina
MOVB	173
MOVD	173
MOVR	173
MOVW	173
MUL	150
NEXT	178
NETR	87
NETW	87
NOT	76
O	76
OB =	102
OB > =	102
OB >	102
OB <	102
OB < =	102
OB <>	102
OD <	102
OD < =	102
OD =	102
OD >	102
OD > =	102
OD <>	102
OI	76
OLD	81
ON	76
ONI	76
OR=	102
OR<	102
OR<=	102
OR>	102
OR>=	102
OR<>	102
ORB	171
ORD	171
ORW	171
OS=	104
OS<>	104
OW <	102
OW < =	102
OW =	102
OW >	102
OW > =	102
OW <>	102
PID	153
PLS	140
R	79
RCV	92
RI	79
RLB	188
RLD	188

AWL	Pagina
RLW	188
ROUND	105
RRB	188
RRD	188
RRW	188
RTA	109
RTS	113
S	79
SCAT	193
SCPY	193
SCRE	181
SCRT	181
SEG	105
SFND	196
SHRB	190
SI	79
SIN	151
SLB	188
SLD	188
SLEN	193
SLW	188
SPA	101
SQRT	151
SRB	188
SRD	188
SRW	188
SSCPY	195
STD	116
STI	116
STOP	176
STR	116
SWAP	192
TAN	151
TODR	84
TODRX	84
TODW	84
TODWX	84
TOF	205
TON	205
TONR	205
TRUNC	105
WDR	176
XMT	92
XORB	171
XORD	171
XORW	171